



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ
ΠΡΟΑΙΡΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ
ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Διατριβή που υπεβλήθη για τη μερική ικανοποίηση των απαιτήσεων για
την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

Υπό
ΑΛΕΞΑΝΔΡΙΝΑΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

Χανιά, 2006

Στην οικογένειά μου

© Copyright υπό Αλεξανδρινάκη Παρασκευή
2006

Η διατριβή της Αλεξανδρινάκη Παρασκευής εγκρίνεται :

Καθηγητής Κωνσταντίνος Ζοπουνίδης

Λέκτορας Μιχάλης Δούμπος

Λέκτορας Ευάγγελος Γρηγορούδης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω εκείνους που συνέβαλαν στην πραγματοποίησή της.

Ευχαριστώ πολύ τον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Κωνσταντίνο Ζοπουνίδη για τις πολύτιμες γνώσεις και τη βοήθεια που μου παρείχε.

Οι πιο θερμές ευχαριστίες ανήκουν στον Λέκτορα κ. Μιχάλη Δούμπο, για την καθοδήγησή του, τις ιδέες και τις χρήσιμες υποδείξεις του κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διατριβής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	3
2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	3
2.2 ΟΡΙΣΜΟΣ - ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ.....	3
2.3 ΑΙΤΙΑ - ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	4
2.4 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	5
2.5 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ	5
2.5.1 Υποκειμενική ανάλυση	6
2.5.2 Μονομεταβλητή ανάλυση	6
2.5.3 Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας.....	7
2.5.4 Λογιστικό και κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας.....	8
2.5.5 Διακριτική ανάλυση	8
2.5.6 Μέθοδος UTADIS.....	9
2.5.7 Μέθοδος MHDIS.....	10
2.5.8 Μέθοδος ELECTRE TRI.....	11
2.5.9 Νευρωνικά δίκτυα	11
2.5.10 Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης	12
2.5.11 Υποδείγματα περιθωρίου αποδόσεων	12
2.5.12 Υποδείγματα οριακής θνησιμότητας.....	13
2.5.13 Συνοπτική παρουσίαση προγενέστερων εμπειρικών μελετών	13
2.6 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΠΡΟΑΙΡΕΣΗΣ.....	15
2.6.1 Εισαγωγικά.....	15
2.6.2 Δικαιώματα προαίρεσης.....	15
2.6.3 Το υπόδειγμα των Black και Scholes.....	16
2.6.4 Το υπόδειγμα του Merton	17
2.6.5 Περιγραφή μεθοδολογίας.....	18
2.6.6 Κριτική στο υπόδειγμα.....	23

2.6.7 Προηγούμενες εργασίες	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	25
3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	25
3.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ MERTON	27
3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ UTADIS	32
3.4 ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πιστωτικός κίνδυνος έχει εξελιχθεί σε κεντρικό θέμα στη σύγχρονη χρηματοοικονομική επιστήμη και το αυξημένο ενδιαφέρον για την ανάλυση και την διαχείρισή του οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στο γεγονός ότι οι άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις της ασυνέπειας είναι ιδιαίτερα σοβαρές, τόσο για τους μετόχους και τη διοίκηση της επιχείρησης όσο και για τους τρίτους που συναλλάσσονται με αυτήν όπως είναι οι τράπεζες και οι λοιποί πιστωτές, οι πελάτες, κ.ά.

Κατά συνέπεια, στη διεθνή βιβλιογραφία τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να εμφανίζονται ολοκληρωμένα υποδείγματα μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου. Μάλιστα, η εξειδίκευση και η μεθοδολογία ανάπτυξής τους είχε χαρακτηριστεί ως η μεγάλη πρόκληση της επόμενης δεκαετίας (Caouette et al., 1998). Για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου έχει διατυπωθεί και εφαρμοσθεί μια πλειάδα τεχνικών και μεθοδολογιών οι οποίες ανήκουν στον χώρο της στατιστικής και της οικονομετρίας, της πολυκριτήριας ανάλυσης και της τεχνητής νοημοσύνης. Στα πλαίσια της εργασίας αυτής παρουσιάζονται κάποιες από τις προαναφερθείσες μεθοδολογίες.

Ωστόσο, η μέθοδος η οποία εφαρμόζεται και στην οποία γίνεται εκτενέστερη αναφορά είναι το υπόδειγμα του Merton το οποίο αποδίδει την πιθανότητα να καταστεί ασυνεπής μια επιχείρηση, χρησιμοποιώντας τόσο στοιχεία από τις λογιστικές καταστάσεις όσο και από το χρηματιστήριο. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να προκύψει ένα μοντέλο, χρησιμοποιώντας στην δημιουργία του αποτελέσματα από την εφαρμογή του υποδείγματος του Merton, το οποίο θα μπορεί να δίνει μια εκτίμηση για τον πιστωτικό κίνδυνο και επιχειρήσεων οι οποίες δεν είναι εισηγμένες στο χρηματιστήριο και για τις οποίες δεν είναι διαθέσιμα στοιχεία για την πορεία των μετοχών τους.

Η δομή της εργασίας αυτής είναι η ακόλουθη. Στο κεφάλαιο 2 γίνεται μια προσπάθεια προσδιορισμού της έννοιας του πιστωτικού κινδύνου. Πιο συγκεκριμένα, ορίζεται ο πιστωτικός κίνδυνος, αναφέρονται τα προβλήματα που συνδέονται με αυτόν καθώς και οι παράγοντες που τον προκαλούν. Επίσης, παρουσιάζονται ορισμένες μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για την εκτίμησή του. Στη συνέχεια, περιγράφεται το υπόδειγμα αποτίμησης δικαιωμάτων προαίρεσης του Merton και η μεθοδολογία που ακολουθείται για την εφαρμογή του. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του προαναφερθέντος υποδείγματος σε ένα δείγμα ελληνικών επιχειρήσεων και τα οποία εκφράζουν την πιθανότητα ασυνέπειάς τους. Επίσης, περιγράφεται το μοντέλο που αναπτύσσεται μέσω της πολυκριτήριας μεθόδου UTADIS και το οποίο ταξινομεί τις επιχειρήσεις του δείγματος στις προκαθορισμένες κατηγορίες. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα

επαλήθευσης του μοντέλου ταξινόμησης σε ένα δείγμα διαφορετικό από αυτό που αρχικά χρησιμοποιήθηκε. Τέλος, στο κεφάλαιο 4 συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα και προτείνονται μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις οι οποίες θα συμβάλλουν στην πληρέστερη αντιμετώπιση του προβλήματος της εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι επιχειρήσεις είναι οικονομικές μονάδες οι οποίες επιδιώκουν την μεγιστοποίηση της αξίας τους προκειμένου να εξασφαλίσουν την επιβίωσή τους στο ανταγωνιστικό περιβάλλον λειτουργίας και να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους μελλοντικά. Η επίτευξη αυτών των στόχων προϋποθέτει κατάλληλο σχεδιασμό, οργάνωση και ορθολογική διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων που έχουν στην διάθεσή τους. Προκειμένου να είναι κερδοφόρες θα πρέπει να κατορθώνουν να έχουν υψηλούς ρυθμούς αύξησης των πωλήσεων τους οι οποίοι για να διατηρηθούν απαιτούνται πρόσθετα περιουσιακά στοιχεία, δηλαδή νέες επενδύσεις οι οποίες θα πρέπει να χρηματοδοτηθούν.

Η χρηματοδότηση ή αλλιώς πίστωση μπορεί να προέρχεται από εσωτερικές (ίδια κεφάλαια) ή εξωτερικές πηγές (δανειακά κεφάλαια), ενώ μπορεί να είναι βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη. Η νέα χρηματοδότηση, ωστόσο, δημιουργεί δεσμεύσεις και υποχρεώσεις για την εξυπηρέτηση των κεφαλαίων που θα αποκτηθούν. Κατά συνέπεια, η πίστωση παράλληλα με τις ευκαιρίες που προσφέρει στις επιχειρήσεις, εγκυμονεί κινδύνους με κυριότερο εκείνον της αδυναμίας εξυπηρέτησης των κεφαλαίων, δηλαδή αποπληρωμής των τόκων και των χρεολυσίων των δανείων καθώς και στη διανομή μερισμάτων στους μετόχους.

2.2 ΟΡΙΣΜΟΣ – ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ

Ο κίνδυνος που περιγράφηκε προηγουμένως ονομάζεται πιστωτικός και αποτελεί την αρχαιότερη μορφή κινδύνου στα πλαίσια των οικονομικών αγορών. Αν η πίστωση μπορεί να ορισθεί ως η προσδοκία ενός χρηματικού ποσού μέσα σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, ο πιστωτικός κίνδυνος είναι η πιθανότητα αυτή ακριβώς η προσδοκία να μην επαληθευτεί.

Ο πιστωτικός κίνδυνος είναι τόσο παλιός όσο και ο ίδιος ο δανεισμός ο οποίος εμφανίστηκε από τα αρχαία κιόλας χρόνια ως μια πρωταρχική οικονομική ανάγκη της ανθρώπινης κοινωνίας και λειτούργησε αναμφισβήτητα έως σήμερα ως κινητήριος μοχλός για την τεχνολογική προώθηση και την οικονομική ανάπτυξη του ανθρώπινου γένους. Συνεπώς, η προέλευση του πιστωτικού κινδύνου χρονολογείται τουλάχιστον γύρω στα 1800 π.Χ. Ο κώδικας του Χαμουραμπί, περίπου το 1800 π.Χ., λέγεται ότι συμπεριλάμβανε πολλά τμήματα σχετικά με τον κανονισμό της πίστωσης στην Βαβυλώνα (Homer and Sylla, 1996). Ο πιστωτικός κίνδυνος παραμένει ουσιαστικά

απαράλλακτος από την εποχή των αρχαίων Αιγυπτίων : σήμερα, όπως και τότε, υπάρχει πάντα ένα στοιχείο αβεβαιότητας για το κατά πόσον ένας δεδομένος δανειστής θα αποπληρώσει ένα δάνειο.

Ως πιστωτικός κίνδυνος μιας επιχείρησης αναφέρεται ο κίνδυνος που προκύπτει από την ανεπαρκή ανταπόκριση της επιχείρησης προς την εκπλήρωση των υποχρεώσεών της προς τους πιστωτές της. Η ανεπαρκής αυτή ανταπόκριση της επιχείρησης αναφέρεται στην καθυστερημένη αποπληρωμή των υποχρεώσεών της ή στην αποφυγή της αποπληρωμής τους. Κάθε μια από τις περιπτώσεις αυτές μπορεί να οφείλεται είτε στην αδυναμία της επιχείρησης να καλύψει τις υποχρεώσεις της (για παράδειγμα χρηματοοικονομική αποτυχία) ή στην συστηματική εκούσια αποφυγή της αντιμετώπισης των υποχρεώσεων αυτών από την επιχείρηση.

Η πρώτη από τις αιτίες αυτές, προφανώς σχετίζεται άμεσα με την πρόβλεψη της πτώχευσης των επιχειρήσεων. Ουσιαστικά, η πραγματοποίηση εκτιμήσεων σχετικών με την πιθανότητα πτώχευσης μιας επιχείρησης αποτελεί ένα σημαντικό συστατικό στοιχείο της διαδικασίας εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου. Όπως επισημαίνεται από τους Theodossiou et al. (1996), πολλές εταιρίες που μπορεί να αντιμετωπίζουν οικονομικά προβλήματα δεν πτωχεύουν ποτέ, για παράδειγμα λόγω εξαγοράς, ενώ υγιείς εταιρίες συχνά πτωχεύουν προκειμένου να αποφύγουν φόρους.

2.3 ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ

Ο πιστωτικός κίνδυνος δημιουργείται όταν η πιστοληπτική ικανότητα της χρηματοδοτούμενης επιχείρησης είναι χαμηλή και άρα ευπρόσβλητη ακόμη και από ασήμαντες μεταβολές του οικονομικού περιβάλλοντος. Έτσι, ενδεχόμενες αλλαγές στο μικροοικονομικό ή και μακροοικονομικό περιβάλλον μπορούν εύκολα να οδηγήσουν τις συγκεκριμένες επιχειρήσεις σε αδυναμία αποπληρωμής των υποχρεώσεών τους. Ειδικότερα, μικροοικονομικοί παράγοντες όπως είναι η ακατάλληλη διοίκηση καθώς και μακροοικονομικοί παράγοντες όπως είναι η οικονομική ύφεση ή τα υψηλά επιτόκια μπορούν να προκαλέσουν την ασυνέπεια εκ μέρους των επιχειρήσεων των οικονομικών τους υποχρεώσεων. Σύμφωνα με διάφορες σχετικές μελέτες τα αίτια της ασυνέπειας μπορούν να αποδοθούν σε έναν αριθμό παραγόντων οι οποίοι μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1 : Αίτια ασυνέπειας οικονομικών υποχρεώσεων

Αίτια	Ποσοστό επί του συνόλου
Ανικανότητα της διοίκησης	60
Δυσμενείς τάσεις στον συγκεκριμένο κλάδο	20
Καταστροφικά γεγονότα	10
Διάφορα	10
Σύνολο	100

(Πηγή : The financial policy of corporations, Ronald Press, New York, 1953)

Η συνηθέστερη συνέπεια του πιστωτικού κινδύνου στις επιχειρήσεις που τον αντιμετωπίζουν είναι ο περιορισμός της ρευστότητάς τους, ενώ σε άλλες περιπτώσεις το αποτέλεσμα είναι η μείωση της πιστοληπτικής τους ικανότητας και μοιραία η πτώχευση. Συνήθεις παρενέργειες είναι επίσης, είτε η αναζήτηση έκτακτης χρηματοδότησης είτε η ανάγκη διατήρησης υψηλών αποθεματικών, καθώς οι επιχειρήσεις αυτές, λόγω μειωμένων ταμειακών ροών, αδυνατούν να καλύψουν τις υποχρεώσεις τους. Τέλος, δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο των εταιριών που αναγκάζονται είτε να αναστείλουν τακτικούς ή και στρατηγικούς στόχους, είτε να χάσουν το όποιο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα διαθέτουν, εφόσον η έλλειψη ρευστότητας δεν επιτρέπει την άμεση υλοποίηση των σχεδίων τους.

2.4 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου καθώς και η πρόβλεψή του, έχουν υπάρξει αντικείμενο μελέτης τις τελευταίες δεκαετίες λόγω των σοβαρότατων συνεπειών που μπορεί να έχει στην λειτουργία των επιχειρήσεων, στο περιβάλλον τους (πιστωτικά ιδρύματα, μέτοχοι) ακόμη και σε ολόκληρη της οικονομία μιας χώρας. Ο πιστωτικός κίνδυνος έχει εξελιχθεί σε κεντρικό θέμα στη σύγχρονη χρηματοοικονομική επιστήμη και με δεδομένες διάφορες αλλαγές που έχουν συντελεσθεί τα τελευταία χρόνια, η ανάλυση και διαχείριση του πιστωτικού κινδύνου είναι πολύ πιο σημαντική σήμερα από ότι στο παρελθόν. Μεταξύ αυτών των αλλαγών που αναφέρουν οι Altman και Saunders (1998) είναι : (α) η παγκόσμια αύξηση στον αριθμό των εταιρικών ασυνεπειών καθώς και των πτωχεύσεων, (β) τα περισσότερο ανταγωνιστικά περιθώρια στα δάνεια, (γ) η μειούμενη αξία των στοιχείων του ενεργητικού και κατά συνέπεια και των εγγυήσεων σε πολλές αγορές και (δ) η σημαντική αύξηση των εκτός ισολογισμού στοιχείων (off - balance sheet instruments) με ενσωματωμένο τον κίνδυνο ασυνέπειας, συμπεριλαμβανομένων των πιστωτικών παραγώγων (credit derivatives).

2.5 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ

Η βιβλιογραφία προσφέρει πολλές εναλλακτικές επιστημονικές μεθοδολογίες προερχόμενες από την οικονομετρία, την επιχειρησιακή έρευνα, την υπολογιστική επιστήμη και τη μαθηματική οικονομική της χρηματοδότησης, για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων. Οι μεθοδολογίες αυτές χρησιμοποιούν οικονομικά, χρηματοοικονομικά, ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά προκειμένου να μετρήσουν ή να προβλέψουν την πιθανότητα εμφάνισης ασυνέπειας των δανειοληπτών ή να τους ταξινομήσουν σε διαφορετικές κατηγορίες πιστωτικού κινδύνου.

Οι μέθοδοι αυτές μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, σε αυτές που στηρίζονται σε λογιστικά στοιχεία και αυτές που στηρίζονται σε στοιχεία της αγοράς. Οι μέθοδοι που βασίζονται σε λογιστικά στοιχεία είναι :

- Υποκειμενική ανάλυση
- Μονομεταβλητή ανάλυση

- Στατιστικές – Οικονομετρικές μέθοδοι (Γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας, Διακριτική ανάλυση, Λογιστικό και Κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας)
- Πολυκριτήριες τεχνικές
- Τεχνητή νοημοσύνη (Νευρωνικά δίκτυα, Προσεγγιστικά σύνολα, Δέντρα αποφάσεων)
- Μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης (Support Vector Machines)

ενώ οι μέθοδοι που βασίζονται σε στοιχεία της αγοράς είναι :

- Υποδείγματα περιθωρίου αποδόσεων
- Υποδείγματα οριακής θνησιμότητας

2.5.1 Υποκειμενική ανάλυση (Subjective analysis)

Η υποκειμενική ανάλυση είναι ο παραδοσιακός τρόπος μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου, όπου κάθε πιστούχος κρίνεται με βάση ορισμένα προκαθορισμένα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά. Στην ανάλυση αυτή έχουν δοθεί διάφορα ακρωνύμια, π.χ. 5 C analysis, όπου ο πιστούχος κρίνεται με βάση την προσωπικότητά του / φήμη (Character), την επιχειρηματική του ικανότητα (Capacity), το κεφάλαιο που διαθέτει (Capital), τις γενικότερες οικονομικές συνθήκες (Conditions) καθώς επίσης και τις εξασφαλίσεις και εγγυήσεις που παρέχει (Collateral). Το γεγονός ότι η ανάλυση αυτή βασίζεται αποκλειστικά στην ανθρώπινη κρίση και αντίληψη, μειώνει την ορθότητα του προσδιορισμού των αποτελεσμάτων με αναμενόμενο αποτέλεσμα να παρατηρείται μια απομάκρυνση όλο και περισσότερο από τα υποκειμενικά συστήματα προς τα συστήματα που είναι περισσότερο αντικειμενικά.

2.5.2 Μονομεταβλητή ανάλυση (Univariate analysis)

Στις μονομεταβλητές μεθόδους ανάλυσης πιστωτικού κινδύνου, η αξιολόγηση της χρηματοοικονομικής κατάστασης μιας επιχείρησης γίνεται με τη βοήθεια χρηματοοικονομικών δεικτών για τους οποίους υπολογίζεται ένα όριο (cut-off point) τέτοιο ώστε να κατατάσσει τις εταιρίες ανάλογα με την τιμή που λαμβάνει ο συγκεκριμένος δείκτης τους.

Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες που χρησιμοποιούνται συχνότερα είναι οι δείκτες κερδοφορίας (profitability) οι οποίοι αξιολογούν την ικανότητα των επιχειρήσεων να πραγματοποιούν κέρδη, οι δείκτες ρευστότητας (liquidity) οι οποίοι αξιολογούν την ικανότητα της επιχείρησης να αντιμετωπίζει τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της καθώς και οι δείκτες μόχλευσης (leverage) με τους οποίους αξιολογούνται οι συνθήκες της μακροπρόθεσμης χρηματοοικονομικής λειτουργίας της κάθε επιχείρησης.

Πλεονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου αποτελεί η απλότητά της καθώς για κάθε δείκτη, η τιμή που υπολογίζεται για κάθε επιχείρηση συγκρίνεται με το cut-off point και αποφασίζεται η ταξινόμηση αναλόγως. Ωστόσο, η μέθοδος έχει δεχθεί κριτική η οποία στηρίζεται κυρίως στην ύπαρξη συσχετίσεων μεταξύ των δεικτών και στη

δυσκολία που εμφανίζεται όταν διαφορετικοί δείκτες παρέχουν αντικρουόμενα συμπεράσματα για μια εταιρία. Επίσης, υπάρχει πλήθος παραγόντων που περιγράφουν αποτελεσματικά την οικονομική κατάσταση μιας εταιρίας, έτσι ώστε να μην μπορεί αυτή να αναλυθεί από έναν μεμονωμένο δείκτη.

Εξέλιξη των μονομεταβλητών υποδειγμάτων αποτελούν τα πολυμεταβλητά υποδείγματα, στα οποία οι δείκτες συνδυάζονται και σταθμίζονται προκειμένου να παραχθεί είτε ένα σκορ πιστωτικού κινδύνου είτε μια πιθανότητα ασυνέπειας. Εάν το σκορ, ή η πιθανότητα, λάβει τιμή πάνω από την κρίσιμη, τότε η επιχείρηση κατατάσσεται στην κατηγορία των επιχειρήσεων που είναι πιθανότερο να καταστούν ασυνεπείς μελλοντικά. Υπάρχουν αρκετές μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη πολυμεταβλητών μοντέλων πιστωτικού κινδύνου : α) το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας, β) το λογιστικό υπόδειγμα πιθανότητας, γ) το κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας, δ) η διακριτική ανάλυση και στ) η πολυκριτήρια ανάλυση.

2.5.3 Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας (linear probability model)

Το γραμμικό μοντέλο πιθανότητας χρησιμοποιεί ιστορικά στοιχεία για να προσδιορίσει την συμπεριφορά της επιχείρησης απέναντι στις οφειλές της. Θέτει ως υπόθεση πως η πιθανότητα να ανήκει μια επιχείρηση σε μια συγκεκριμένη ομάδα, είναι γραμμική συνάρτηση των χαρακτηριστικών της. Το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας είναι μια ειδική περίπτωση της παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων (ordinary least squares regression), με μια διχοτομική (dichotomous) εξαρτημένη μεταβλητή η οποία λαμβάνει την τιμή 1 εάν το γεγονός συμβεί και την τιμή 0 εάν δεν συμβεί. Στην περίπτωση του πιστωτικού κινδύνου, η εξαρτημένη μεταβλητή μπορεί να παίρνει την τιμή 1 εάν η εταιρία είναι ασυνεπής στις οικονομικές της υποχρεώσεις και 0 εάν είναι συνεπής. Στην ουσία το μοντέλο διαχωρίζει τα παλιά δάνεια σε δύο κατηγορίες, σε εκείνα που παρουσίασαν επισφάλειες $Z_i = 1$ και σε εκείνα που εξυπηρετήθηκαν κανονικά $Z_i = 0$. Στην συνέχεια με γραμμική παλινδρόμηση σχετίζονται οι παραπάνω κατηγορίες με n μεταβλητές X_{ij} που αντικατοπτρίζουν ποσοτικές πληροφορίες για την i επιχείρηση. Η μορφή του μοντέλου είναι η ακόλουθη :

$$Z_i = \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij} + e_i \quad (2.1)$$

Όπου e_i είναι το σφάλμα, β_j ο συντελεστής της j -οστής μεταβλητής. Εάν στην συνέχεια πολλαπλασιασθούν οι εκτιμήσεις β_j με την παρατηρούμενη μεταβλητή X_{ij} για μια εταιρία, υπολογίζεται η αναμενόμενη αξία Z_i για την συγκεκριμένη εταιρία. Η αξία αυτή μπορεί να μεταφρασθεί ως η πιθανότητα που έχει η εταιρία να αθετήσει την υπόσχεση πληρωμής του μελλοντικού χρέους της.

Το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας παρουσιάζει σοβαρά στατιστικά προβλήματα στην εφαρμογή του. Οι όροι σφαλμάτων είναι ετεροσκεδαστικοί ενώ η κατανομή τους δεν είναι κανονική. Ένα άλλο μειονέκτημα εντοπίζεται στο γεγονός ότι λαμβάνονται υπόψη μόνο οικονομικά δεδομένα που προκύπτουν από τις λογιστικές καταστάσεις με αποτέλεσμα να αγνοούνται ποιοτικά χαρακτηριστικά. Τέλος, η πλέον σημαντική αδυναμία του υποδείγματος είναι πως η εκτιμώμενη πιθανότητα μπορεί να μην ανήκει στο διάστημα $[0, 1]$.

2.5.4 Λογιστικό (logit) και κανονικό (probit) υπόδειγμα πιθανότητας

Την παραπάνω τελευταία αναφερόμενη αδυναμία του γραμμικού μοντέλου πιθανότητας αντιπαρέχονται τα logit και probit μοντέλα μέτρησης πιστωτικού κινδύνου περιορίζοντας το εκτιμώμενο διάστημα της πιθανότητας ασυνέπειας της οικονομικής υποχρέωσης να κυμαίνεται ανάμεσα στο 0 και στο 1. Τα δύο υποδείγματα οδηγούν στην ανάπτυξη μιας μη γραμμικής συνάρτησης βάσει της οποίας υπολογίζεται η πιθανότητα μια επιχείρηση να ανήκει σε μια προκαθορισμένη κατηγορία βάσει των χρηματοοικονομικών της μεταβλητών.

Η διαφορά των δύο υποδειγμάτων έγκειται στη μορφή της συνάρτησης που αναπτύσσεται. Πιο συγκεκριμένα, στο λογιστικό υπόδειγμα, χρησιμοποιείται η λογιστική συνάρτηση, ενώ στο κανονικό υπόδειγμα χρησιμοποιείται η αθροιστική συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της κανονικής κατανομής.

Για το υπόδειγμα logit η πιθανότητα ασυνέπειας καθορίζεται από την παρακάτω συνάρτηση :

$$P_i = F(Z_i) = \frac{1}{1 + e^{-z_i}} \quad (2.2)$$

Όπου $Z_i = \alpha + \sum \beta_j X_{ij}$ και X_{ij} οι τιμές του χαρακτηριστικού j της επιχείρησης i , δηλαδή η ίδια γραμμική συνάρτηση που περιγράφηκε στο γραμμικό υπόδειγμα. Ο υπολογισμός του σταθερού όρου και του διανύσματος β το οποίο περιέχει τους συντελεστές των χαρακτηριστικών, πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας τεχνικές μεγίστης πιθανοφάνειας.

Για το υπόδειγμα probit η πιθανότητα μη πληρωμής του δανείου καθορίζεται από την συνάρτηση :

$$P_i = F(Z_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Z_i} e^{-z^2/2} dz \quad (2.3)$$

Μειονέκτημα των παραπάνω μοντέλων είναι πως μπορούν να διακρίνουν μόνο δύο κατηγορίες δανειζομένων, εκείνους που εκτιμάται ότι θα αποπληρώσουν το κεφάλαιο και τους τόκους και εκείνους που εκτιμάται ότι δεν θα αποπληρώσουν.

2.5.5 Διακριτική ανάλυση (discriminant analysis)

Η διακριτική ανάλυση είναι μια πολυμεταβλητή αναλυτική τεχνική ταξινόμησης η οποία αντί να προβλέπει απευθείας την πιθανότητα ασυνέπειας, κατατάσσει τις επιχειρήσεις σε υψηλού ή χαμηλού πιστωτικού κινδύνου ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας. Στην διακριτική ανάλυση εκτιμάται μια γραμμική συνάρτηση η οποία μπορεί να επιτυγχάνει τον καλύτερο διαχωρισμό μεταξύ των δυο κατηγοριών. Κριτήριο εκτίμησης αποτελεί η μεγιστοποίηση των διακυμάνσεων μεταξύ των δυο κατηγοριών (variance between groups) και ταυτόχρονα η ελαχιστοποίηση των διακυμάνσεων μέσα σε κάθε κατηγορία (variance within groups), ώστε να διευκολύνεται και να γίνεται ακριβέστερη η ταξινόμηση. Για να επιτευχθούν λοιπόν τα παραπάνω επιλέγονται εταιρίες με τέτοια χαρακτηριστικά που να ικανοποιούνται οι δυο προαναφερθείσες προϋποθέσεις για τις διακυμάνσεις. Η μορφή της διακριτικής ανάλυσης είναι ως εξής :

$$Z = \lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \lambda_3 x_3 + \dots + \lambda_k x_k \quad (2.4)$$

Στην περίπτωση του πιστωτικού κινδύνου, η διακριτική ανάλυση προσπαθεί να βρει μια γραμμική συνάρτηση μεταβλητών που να ξεχωρίζει όσο το δυνατόν καλύτερα ανάμεσα σε δύο κατηγορίες ταξινόμησης δανειζομένων, κατηγορία αποπληρωμής και κατηγορία μη αποπληρωμής. Στην συνέχεια υπολογίζεται βάσει της συνάρτησης μια τιμή (score), γνωστή ως z-score, για κάθε επιχείρηση και με βάση το σημείο διαχωρισμού (cut-off point) ταξινομείται ανάλογα στην κατάλληλη κατηγορία.

Τα πλεονεκτήματα της διακριτικής ανάλυσης είναι ότι λαμβάνει υπόψη τα συνολικά χαρακτηριστικά που είναι κοινά για τις εταιρίες καθώς και την αλληλοεπίδρασή τους. Μειώνει επίσης τις διαστάσεις του χώρου της ανάλυσης, δηλαδή μετασχηματίζει τις αξίες των ανεξάρτητων μεταβλητών σε ένα score. Έτσι, αντί να αναλυθεί κάθε δείκτης ξεχωριστά, αναλύεται το score. Παρόλα αυτά η διακριτική ανάλυση έχει δεχθεί έντονη κριτική σε μια σειρά θεμάτων τα σημαντικότερα από τα οποία αφορούν την υπόθεση ότι οι μεταβλητές ακολουθούν την κανονική κατανομή καθώς και τις υποθέσεις σχετικά με τη μορφή που έχουν οι πίνακες διακύμανσης - συνδιακύμανσης των κατηγοριών.

Προκειμένου να ξεπεραστούν οι περιορισμοί και οι δυσκολίες των στατιστικών και οικονομετρικών υποδειγμάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω, νέες μεθοδολογίες αναπτύχθηκαν για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου, μεταξύ αυτών και η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων. Η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων είναι ένα σύνολο μεθόδων που επιτρέπουν τη σύνθεση διάφορων κριτηρίων αξιολόγησης προκειμένου να επιλεγεί, να καταταχθεί, να ταξινομηθεί ή να περιγραφεί ένα σύνολο εναλλακτικών λύσεων. Στην συνέχεια παρατίθενται κάποιες από τις μεθόδους της πολυκριτήριας ανάλυσης που βρίσκουν εφαρμογή στην εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων.

2.5.6 Μέθοδος UTADIS (Utilités Additives Discriminantes)

Η μέθοδος UTADIS έχει ως στόχο την ταξινόμηση των εναλλακτικών λύσεων, στην περίπτωση της εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου των εξεταζόμενων επιχειρήσεων, σε προκαθορισμένες ομοιογενείς κατηγορίες μέσω της ανάπτυξης προσθετικών συναρτήσεων χρησιμότητας. Οι κατηγορίες αυτές είναι διατεταγμένες από τις καλύτερες στις χειρότερες ως εξής : $C_1 \succ C_2 \succ \dots \succ C_q$, ενώ καθορίζονται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε η κατηγορία C_1 να περιλαμβάνει τις καλύτερες εναλλακτικές, η κατηγορία C_2 τις αμέσως λιγότερο καλύτερες και ούτω καθεξής με την κατηγορία C_q να περιλαμβάνει τις χειρότερες εναλλακτικές. Σκοπός της μεθόδου είναι η ανάπτυξη ενός υποδείγματος σύνθεσης κριτηρίων το οποίο να αποδίδει τα υψηλότερα σκορ στις εναλλακτικές δραστηριότητες της κατηγορίας C_1 και σταδιακά χαμηλότερα σκορ στις δραστηριότητες που ανήκουν στις χαμηλότερες κατηγορίες.

Το υπόδειγμα σύνθεσης κριτηρίων που αναπτύσσεται μέσω της UTADIS έχει τη μορφή μιας προσθετικής συνάρτησης χρησιμότητας:

$$U(g) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(g_i) \quad (2.5)$$

Πολλαπλασιάζοντας τις μερικές χρησιμότητες μιας εναλλακτικής δραστηριότητας σε καθένα από τα κριτήρια αξιολόγησης με τα αντίστοιχα βάρη των κριτηρίων, υπολογίζεται η ολική χρησιμότητα της δραστηριότητας η οποία αποτελεί συνολικό δείκτη αξιολόγησης της εναλλακτικής λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κριτήρια αξιολόγησης. Οι ολικές χρησιμότητες αποτελούν και το κριτήριο βάσει του οποίου λαμβάνεται η απόφαση ταξινόμησης των εναλλακτικών δραστηριοτήτων στις προκαθορισμένες κατηγορίες. Η ταξινόμηση πραγματοποιείται μέσω της σύγκρισης των ολικών χρησιμοτήτων με ορισμένα όρια-κατώφλια χρησιμότητας που καθορίζουν το χαμηλότερο όριο κάθε κατηγορίας :

$$\dots\dots\dots U(g_j) \leq u_{q-1} \quad \Rightarrow \quad x_j \in C_q$$

Η μέθοδος MHDIS είναι μια πολυκριτήρια μέθοδος ταξινόμησης η οποία παρουσιάζει κοινά χαρακτηριστικά με την προαναφερθείσα μέθοδο UTADIS. Ένα από αυτά, είναι το μοντέλο σύνθεσης κριτηρίων που χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα στα προβλήματα ταξινόμησης. Η ανάπτυξη των μοντέλων ταξινόμησης μέσω της μεθόδου MHDIS επιτυγχάνεται μέσω μιας διαδικασίας παλινδρόμησης παρόμοια με αυτήν που χρησιμοποιείται στην UTADIS. Αρχικά, ένα δείγμα που αποτελείται από n εναλλακτικές και ταξινομείται στις q διατεταγμένες κατηγορίες C_1, C_2, \dots, C_q (C_1 προτιμάται από την C_2 , C_2 προτιμάται από την C_3 , κ.ο.κ.) χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του μοντέλου. Η ανάπτυξη του μοντέλου ταξινόμησης πραγματοποιείται έτσι ώστε να σεβασθεί η προκαθορισμένη ταξινόμηση όσο το δυνατόν περισσότερο.

10

ανήκουν στην κατηγορία C_1 (ορθά ή λανθασμένα) αποκλείονται από το υπόλοιπο της διαδικασίας. Σε δεύτερο στάδιο, ο στόχος είναι να προσδιοριστούν οι εναλλακτικές που ανήκουν στην κατηγορία C_2 , και η ίδια διαδικασία συνεχίζεται μέχρι όλες οι εναλλακτικές λύσεις να είναι ταξινομημένες στις προκαθορισμένες κατηγορίες.

2.5.8 Μέθοδος ELECTRE TRI

Η μέθοδος ELECTRE TRI στηρίζεται στην θεωρία των σχέσεων υπεροχής και σκοπός της είναι η ταξινόμηση ενός συνόλου εναλλακτικών δραστηριοτήτων σε προκαθορισμένες κατηγορίες C_1, C_2, \dots, C_q , θεωρώντας ότι η κατηγορία C_1 περιλαμβάνει τις περισσότερες προτιμητέες εναλλακτικές ενώ η κατηγορία C_q τις λιγότερες προτιμητέες εναλλακτικές. Η μέθοδος θεωρεί ότι κάθε κατηγορία διαχωρίζεται από τις υπόλοιπες μέσω μιας φανταστικής εναλλακτικής δραστηριότητας, η οποία αποτελεί το διαχωριστικό όριο μεταξύ των κατηγοριών και αποτελεί ένα πρότυπο αναφοράς. Η σύγκριση κάθε εναλλακτικής με τα πρότυπα αναφοράς είναι αυτή που οδηγεί και στη λήψη των αποφάσεων σχετικών με την ταξινόμηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων στις προκαθορισμένες κατηγορίες. Η πραγματοποίηση της σύγκρισης αυτής βασίζεται στους ελέγχους συμφωνίας και ασυμφωνίας. Ο έλεγχος συμφωνίας βασίζεται στην αξιολόγηση της ισχύος της πρότασης “η εναλλακτική x_j είναι τουλάχιστον εξίσου καλή όσο και το πρότυπο r_k ”, η οποία πραγματοποιείται μέσω του δείκτη συμφωνίας. Ο δείκτης ασυμφωνίας εκφράζει το βαθμό των ενδείξεων κατά της ισχύος της πρότασης “η εναλλακτική x_j είναι τουλάχιστον εξίσου καλή όσο και το πρότυπο r_k σύμφωνα με το κριτήριο g_i ”. Στην συνέχεια, συνδυάζονται οι παραπάνω δείκτες ώστε να αξιολογηθεί ο βαθμός της υπεροχής μιας εναλλακτικής x_j έναντι ενός προτύπου r_k , βάσει όλων των κριτηρίων αξιολόγησης. Τέλος, βάσει αυτής της σχέσης υπεροχής ταξινομούνται οι εναλλακτικές στις προκαθορισμένες κατηγορίες.

2.5.9 Νευρωνικά δίκτυα (artificial neural networks)

Μια νεώτερη προσέγγιση στο πρόβλημα του πιστωτικού κινδύνου είναι η εφαρμογή της ανάλυσης νευρωνικών δικτύων. Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα προέρχονται από τον επιστημονικό χώρο της τεχνητής νοημοσύνης και αποσκοπούν στην προσέγγιση της λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου και συγκεκριμένα των νευρώνων (neurons). Κάθε νευρωνικό δίκτυο είναι ένα δίκτυο παράλληλων μονάδων επεξεργασίας (Processing Units) που συνδέονται μεταξύ τους και οι οποίες είναι οργανωμένες σε μια σειρά επιπέδων (layers). Κάθε μονάδα επεξεργασίας έχει πολλές εισόδους αλλά μόνο μία έξοδο η οποία με τη σειρά της μπορεί να αποτελέσει είσοδο για άλλες μονάδες. Οι συνδέσεις μεταξύ των μονάδων επεξεργασίας διαφέρουν ως προς την ισχύ τους η οποία προσδιορίζεται από τον συντελεστή βαρύτητας. Ο προσδιορισμός των βαρών αποτελεί στην ουσία την εκμάθηση του δικτύου και πραγματοποιείται με διαδικασίες βελτιστοποίησης με σκοπό την ελαχιστοποίηση των αποκλίσεων μεταξύ των αποτελεσμάτων του δικτύου από το πραγματικό - προκαθορισμένο - αποτέλεσμα .

Ουσιαστικά, η ανάλυση των νευρωνικών δικτύων είναι παρόμοια με τη μη γραμμική διακριτική ανάλυση, δεδομένου ότι απορρίπτει την υπόθεση ότι οι μεταβλητές που εισάγονται στην πρόβλεψη της πτώχευσης συσχετίζονται γραμμικά και ανεξάρτητα. Ειδικότερα, τα μοντέλα νευρωνικών δικτύων του πιστωτικού κινδύνου

ερευνούν ενδεχόμενες “κρυμμένες” συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών πρόβλεψης που εισάγονται έπειτα ως πρόσθετες επεξηγηματικές μεταβλητές στη μη γραμμική συνάρτηση πρόβλεψης της πτώχευσης.

2.5.10 Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (Support Vector Machines)

Οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης (Vapnik, 1998) είναι μια μέθοδος μηχανικής μάθησης η οποία βρίσκει εφαρμογή και σε προβλήματα ταξινόμησης. Στην απλούστερή τους μορφή οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης μαθαίνουν να διαχωρίζουν περιπτώσεις δύο κατηγοριών. Ουσιαστικά προβάλλουν, με τη χρήση μιας συνάρτησης μετασχηματισμού, τα διανύσματα ιδιοτήτων σε ένα χώρο περισσότερων διαστάσεων και στη συνέχεια προσπαθούν να βρουν ένα γραμμικό διαχωριστή, δηλαδή ένα υπερεπίπεδο, που να διαχωρίζει βέλτιστα τις δύο κατηγορίες. Η μετάβαση στο νέο χώρο περισσότερων διαστάσεων διευκολύνει την εύρεση γραμμικού διαχωριστή. Τα διανύσματα τα οποία ορίζουν το υπερεπίπεδο το οποίο χωρίζει τις δύο κατηγορίες ονομάζονται διανύσματα υποστήριξης (support vectors). Τα άγνωστα σημεία ταξινομούνται σύμφωνα με την πλευρά του υπερεπίπεδου στην οποία βρίσκονται. Για κάθε σημείο οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης επιστρέφουν μια τιμή απόφασης (decision value) η οποία ανήκει στους πραγματικούς αριθμούς. Το πρόσημό της καθορίζει την κατηγορία στην οποία ανήκει και η απόλυτη τιμή την απόστασή του από το υπερεπίπεδο. Η τιμή απόφασης, ωστόσο, δεν εκφράζει πιθανότητα.

2.5.11 Υποδείγματα περιθωρίου αποδόσεων

Τα υποδείγματα περιθωρίου αποδόσεων αντλούν πληροφορίες από την αγορά επιχειρηματικών ομολόγων και γι’ αυτό προϋποθέτουν την ύπαρξη και λειτουργία τέτοιων αγορών. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί αγοραίες τιμές (αποδόσεις), οι οποίες αντανακλούν τις προσδοκίες των επενδυτών για την φερεγγυότητα της επιχείρησης και όχι ιστορικά στοιχεία των προσδιοριστικών μεταβλητών της φερεγγυότητας.

Κάθε ομολογία έχει επιτοκιακό και πιστωτικό κίνδυνο. Ο μεν επιτοκιακός προσεγγίζεται από τη διακύμανση των αποδόσεων των τίτλων του δημοσίου, ο δε πιστωτικός από το περιθώριο των αποδόσεων μεταξύ των ομολογιών των επιχειρήσεων και των τίτλων του δημοσίου. Όταν είναι γνωστό το περιθώριο, είναι δυνατός ο υπολογισμός της αναμενόμενης πιθανότητας ασυνέπειας των οικονομικών υποχρεώσεων. Έστω ότι η αναμενόμενη απόδοση του μονοετούς εταιρικού ομολόγου είναι τουλάχιστον ίση με την απόδοση του κρατικού τίτλου με λήξη το ένα έτος. Έστω p η πιθανότητα ότι το κεφάλαιο και ο τόκος θα αποπληρωθούν και $1-p$ η πιθανότητα ασυνέπειας, δηλαδή η πιθανότητα ότι δεν θα αποπληρωθούν κεφάλαιο και τόκος. Έστω, $1+k$ η μικτή απόδοση του μονοετούς εταιρικού ομολόγου και $1+i$ η μικτή απόδοση του κρατικού ομολόγου. Γίνεται η υπόθεση ουδετερότητας στον κίνδυνο η οποία υποδηλώνεται από την σχέση :

$$p \cdot (1+k) + (1-p) \cdot 0 = 1+i \quad (2.7)$$

Με άλλα λόγια η μικτή απόδοση $1+i$ στο κρατικό ομόλογο, που δεν έχει πιστωτικό κίνδυνο, ισούται με την μαθηματική ελπίδα της μικτής απόδοσης του ιδιωτικού ομολόγου. Η μαθηματική αυτή ελπίδα είναι ο σταθμικός μέσος όρος των

αποδόσεων στις δύο περιπτώσεις που μπορούν να συμβούν, ολική ή μηδενική αποπληρωμή, όπου οι σταθμίσεις αντικατοπτρίζουν τις πιθανότητες κάθε περίπτωσης. Ο λόγος που η παραπάνω σχέση ισχύει είναι ότι οι επενδυτές είναι εξίσου ικανοποιημένοι από το κρατικό ομόλογο που προσφέρει σίγουρη απόδοση $1+i$ και από το ιδιωτικό ομόλογο που προσφέρει αβέβαιη απόδοση της οποίας η μαθηματική ελπίδα είναι ίση με $1+i$. Επειδή οι αποδόσεις των ομολόγων είναι γνωστές στην αγορά, η παραπάνω σχέση οδηγεί στο υπολογισμό της πιθανότητας p ,

$$p = (1+i) / (1+k) \quad (2.8)$$

Επομένως, εάν $i=10\%$ και $k=15,8\%$, τότε $p=0,95$. Άρα η πιθανότητα ασυνέπειας της οικονομικής υποχρέωσης είναι 5% .

2.5.12 Υποδείγματα οριακής θνησιμότητας

Η μέθοδος της οριακής θνησιμότητας χρησιμοποιεί ιστορικά στοιχεία από την θνησιμότητα (ασυνέπεια) των εταιρικών ομολόγων ή δανείων. Αντί της αναμενόμενης πιθανότητας ασυνέπειας μπορεί να υπολογισθεί η ιστορική πιθανότητα ασυνέπειας (θνησιμότητα MR_1) από την αγορά ομολόγων κατά κατηγορία ταξινόμησης και ετών μετά την έκδοση. Για κάθε κατηγορία φερεγγυότητας, όπως αυτή καθορίζεται από τους διεθνείς οργανισμούς αξιολόγησης (Moody's, S&P), υπολογίζεται το οριακό ποσοστό θνησιμότητας, δηλαδή η πιθανότητα ασυνέπειας, ως εξής :

$$MR_1 = \frac{\text{αξία ομολόγων AA που εισήλθαν σε κατάσταση ασυνέπειας 1 έτος μετά την έκδοση}}{\text{αξία ομολόγων AA σε ισχύ 1 έτος μετά την έκδοση}} \quad (2.9)$$

$$MR_2 = \frac{\text{αξία ομολόγων AA που εισήλθαν σε κατάσταση ασυνέπειας 2 έτη μετά την έκδοση}}{\text{αξία ομολόγων AA σε ισχύ 2 έτη μετά την έκδοση}} \quad (2.10)$$

Κ.Ο.Κ.

Επομένως, αν είναι γνωστή η ταξινόμηση της εταιρείας, είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η αντίστοιχη πιθανότητα ασυνέπειας σε ένα, δύο ή περισσότερα έτη από την έκδοση ή τη χορήγηση. Από τα οριακά ποσοστά θνησιμότητας μπορεί να υπολογισθεί και το σωρευτικό ποσοστό θνησιμότητας, μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

2.5.13 Συνοπτική παρουσίαση προγενέστερων εμπειρικών μελετών

Το 1966 ο Beaver στην πρωτοπόρο εργασία του πραγματοποίησε μονομεταβλητό στατιστικό έλεγχο της δυνατότητας χρηματοοικονομικών δεικτών να διακρίνουν μεταξύ πτωχευμένων και μη επιχειρήσεων και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ορισμένοι από τους δείκτες αυτούς μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην πρόβλεψη της πτώχευσης ακόμη και πέντε χρόνια πριν αυτή συμβεί.

Η πραγματική ώθηση στον χώρο της πρόβλεψης της πτώχευσης επιχειρήσεων δόθηκε από την εργασία του Altman (1968), ο οποίος διερεύνησε τη δυνατότητα ανάπτυξης ενός υποδείγματος πολλαπλών χρηματοοικονομικών δεικτών για την κατάταξη των επιχειρήσεων και την εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης, χρησιμοποιώντας το μοντέλο της γραμμικής διακριτικής ανάλυσης. Το Altman Z-score είναι ένας σύνθετος δείκτης ο οποίος βασίζεται σε χρηματοοικονομικούς δείκτες οι οποίοι στο παρελθόν είχε αποδειχθεί ότι είχαν μεγαλύτερη σχέση με τη βιωσιμότητα

της επιχείρησης. Το μοντέλο αυτό αποδείχθηκε κατά 90% ακριβές στην κατάταξη των εταιριών σε υγιείς και μη, έναν χρόνο πριν την αποτυχία.

Η μελέτη των Meyer και Pifer (1970) ήταν η πρώτη στην οποία εφαρμόστηκε το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας στην μέτρηση του πιστωτικού κινδύνου και ειδικότερα στην πρόβλεψη της πτώχευσης τραπεζών. Στον ελληνικό χώρο παρόμοιες μελέτες έχουν δημοσιευθεί από τον Vranas (1992) καθώς και Gloubos και Grammatikos (1988). Το γεγονός ότι τα αποτελέσματα εφαρμογών αυτής της μεθόδου και της διακριτικής ανάλυσης είναι παρόμοια εξηγεί γιατί δεν έχει εφαρμοσθεί το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας ευρέως στην εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου.

Σε μια προσπάθεια να ξεπεραστούν οι αδυναμίες των παραπάνω μοντέλων χρησιμοποιήθηκαν το λογιστικό υπόδειγμα και το κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας. Το λογιστικό υπόδειγμα πιθανότητας χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά στην πρόβλεψη της πτώχευσης τραπεζών από τον Martin (1977) και γενικά των επιχειρήσεων από τον Ohlson (1980). Ακολούθησαν μελέτες των Peel (1987), Zavgen (1985) και Keasey et al. (1990). Πρώτος εφάρμοσε το κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας ο Zmijewski (1984), ενώ ακολούθησαν οι Casey et al. (1986) και Skogsvik (1990). Οι εφαρμογές του κανονικού υποδείγματος είναι λιγότερες από εκείνες και του λογιστικού υποδείγματος και αυτό πιθανότατα οφείλεται στο ότι απαιτούνται περισσότεροι υπολογισμοί για το probit (Gloubos και Grammatikos, 1988).

Την δεκαετία του '90 τα νευρωνικά δίκτυα έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα στην αξιολόγηση της βιωσιμότητας επιχειρήσεων. Εφαρμογές τους στην πρόβλεψη του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων περιλαμβάνουν τις εργασίες των Wilson και Sharda (1994), Altman et al. (1994), Coats και Fant (1993), καθώς και διάφορες άλλες μελέτες που αναφέρονται στους Trippi και Turban (1996).

Όσον αφορά το πρόβλημα της πιστοληπτικής βαθμολόγησης τα Support Vector Machines χρησιμοποιούνται με επιτυχία. Μια πρόσφατη μελέτη των Fan και Palaniswami (2000) ερευνήσε τη χρήση των μηχανών διανυσμάτων υποστήριξης στην επιλογή των μεταβλητών πρόβλεψης της πτώχευσης και ανέφερε ότι τα αποτελέσματα που έδωσαν ήταν συγκρίσιμα ακόμη και καλύτερα από τα αποτελέσματα άλλων μεθόδων όπως είναι τα νευρωνικά δίκτυα και η διακριτική ανάλυση. Οι Schebesch και Stecking (2003) έδειξαν ότι οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά στην πιστοληπτική βαθμολόγηση, χωρίς να απαιτούν ισχυρές υποθέσεις αναφορικά με τη δομή του μοντέλου βαθμολόγησης.

Οι διάφορες προσεγγίσεις της πολυκριτήριας ανάλυσης έχουν βρει εφαρμογή στην εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου και την πρόβλεψη της πτώχευσης επιχειρήσεων. Ειδικότερα, οι Bergeron et al. (1996), Dimitras et al. (1995) και Khalil et al. (2000) εφάρμοσαν την πολυκριτήρια μέθοδο ELECTRE για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας των επιχειρήσεων.

Επιπλέον, οι Zorounidis και Doumpos (1999) χρησιμοποίησαν τη μέθοδο UTADIS για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου. Σε εργασία τους παρουσίασαν την διαδικασία ανάπτυξης υποδείγματος εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου για μια μεγάλη Ελληνική εμπορική τράπεζα χρησιμοποιώντας τις πολυκριτήριες τεχνικές ταξινόμησης UTADIS και ELECTRE TRI. Η συγκριτική αξιολόγηση των παραπάνω

μεθόδων τόσο μεταξύ τους όσο και με στατιστικές προσεγγίσεις κατέδειξε την υψηλή αποτελεσματικότητά τους και την υπεροχή τους έναντι των στατιστικών προσεγγίσεων.

Η μέθοδος MHDIS επίσης βρήκε εφαρμογή σε αυτόν τον χώρο από τους Zorounidis και Doumpos (2000). Στην μελέτη τους εφάρμοσαν την πολυκριτήρια μέθοδο MHDIS στην ανάπτυξη υποδείγματος εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου ενώ πραγματοποιήθηκε και μια σύγκριση με τη διακριτική ανάλυση και το λογιστικό υπόδειγμα πιθανότητας. Τα αποτελέσματα κρίθηκαν ως πολύ ικανοποιητικά, καθώς τα ποσοστά εσφαλμένων ταξινομήσεων κυμάνθηκαν σε χαμηλά επίπεδα για όλα τα έτη της ανάλυσης. Επομένως, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η συγκεκριμένη μέθοδος είναι σε θέση να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου με υψηλότερη αποτελεσματικότητα έναντι των μεθοδολογιών με τις οποίες συγκρίθηκε.

Μια αναλυτική βιβλιογραφική αναφορά στις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν κατά το παρελθόν για την πρόβλεψη του πιστωτικού κινδύνου και της πτώχευσης καθώς και των νέων κατευθύνσεων στο χώρο αυτό παρουσιάζεται στα βιβλία του Altman (1993), Zorounidis και Dimitras (1998), καθώς και στις εργασίες των Keasey και Watson (1991), Dimitras et al. (1996), Altman και Saunders (1998).

2.6 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΠΡΟΑΙΡΕΣΗΣ

2.6.1 Εισαγωγικά

Μια πρόσθετη κατηγορία μοντέλων στην προηγούμενη ταξινόμηση των μεθοδολογιών εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου, είναι εκείνη των υποδειγμάτων αποτίμησης δικαιωμάτων προαίρεσης. Τα μοντέλα αυτά οφείλουν την προέλευσή τους στην θεμελιώδη μελέτη του Merton (1974) στην οποία εισάγεται για πρώτη φορά η ερμηνεία των ιδίων κεφαλαίων μιας επιχείρησης ως ένα απλό δικαίωμα προαίρεσης των μετόχων πάνω στα περιουσιακά στοιχεία της επιχείρησης, με τιμή εξάσκησης και χρόνο λήξης ίσα με την ονομαστική αξία και τον χρόνο ωρίμανσης των υποχρεώσεών της, αντίστοιχα.

Τα παραπάνω μοντέλα παρουσιάζουν ένα σημαντικό πλεονέκτημα έναντι των μεθοδολογιών που προαναφέρθηκαν, το οποίο εντοπίζεται στο εύρος των πληροφοριών που μπορούν να ενσωματώσουν στην εφαρμογή τους. Πιο συγκεκριμένα, αντλούν στοιχεία από τις δημοσιευμένες λογιστικές καταστάσεις των υπό εξέταση εταιριών και χρησιμοποιούν στοιχεία που αναφέρονται στην πορεία των μετοχών τους στο χρηματιστήριο. Με τον τρόπο αυτό τα μοντέλα επιτυγχάνουν να συνδυάζουν τα στατικά λογιστικά στοιχεία με τις χρηματιστηριακές τιμές οι οποίες είναι ενδεικτικές των προσδοκιών για την μελλοντική πορεία της κάθε επιχείρησης.

2.6.2 Δικαιώματα προαίρεσης

Προκειμένου να γίνει κατανοητή η θεωρία στην οποία βασίζονται τα υποδείγματα αποτίμησης δικαιωμάτων προαίρεσης θα πρέπει πρώτα να καταστεί σαφής η έννοια του δικαιώματος προαίρεσης. Δικαίωμα προαίρεσης ή χρηματοοικονομικό δικαίωμα

(option) είναι ένα χρηματοοικονομικό συμβόλαιο, με το οποίο ο πωλητής παρέχει στον αγοραστή το δικαίωμα να πωλήσει ή να αγοράσει από τον πωλητή ένα προϊόν σε μια προσυμφωνημένη τιμή (τιμή εξάσκησης), μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Αυτό το προϊόν που μπορεί να αγοραστεί ή να πωληθεί, αναφέρεται ως υποκείμενο προϊόν και μπορεί να είναι μια συγκεκριμένη ποσότητα αγαθού, αξίας, νομίσματος και γενικά κάποιου διαπραγματεύσιμου ή μη τίτλου.

Το χρηματοοικονομικό δικαίωμα μπορεί να είναι είτε δικαίωμα αγοράς (call option) είτε δικαίωμα πώλησης (put option). Ο κάτοχος ενός call option έχει το δικαίωμα να αγοράσει το υποκείμενο προϊόν, στην προκαθορισμένη τιμή, μέχρι κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία (αμερικανικού τύπου δικαίωμα) ή στη συγκεκριμένη και μόνο ημερομηνία (ευρωπαϊκού τύπου δικαίωμα). Ένα call option εξασκείται όταν η τιμή του υποκείμενου προϊόντος κατά την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος είναι μεγαλύτερη από την τιμή εξάσκησης. Ο κάτοχος ενός put option έχει το δικαίωμα να πωλήσει το υποκείμενο προϊόν, στην προκαθορισμένη τιμή, μέχρι κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία ή στη συγκεκριμένη και μόνο ημερομηνία. Ένα put option εξασκείται όταν η τιμή του υποκείμενου προϊόντος κατά την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος είναι μικρότερη από την τιμή εξάσκησης.

2.6.3 Το υπόδειγμα των Black και Scholes

Οι Fischer Black και Myron Scholes δημοσίευσαν το 1973 στο Journal of Political Economy την εργασία τους πάνω στη δημιουργία ενός μοντέλου αποτίμησης χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων ευρωπαϊκού τύπου στην περίπτωση μιας μετοχής με μηδενική μερισματική απόδοση.

Σύμφωνα με το υπόδειγμα των Black και Scholes, η θεωρητική τιμή του δικαιώματος (C_0) είναι συνάρτηση των παρακάτω μεταβλητών : (α) τρέχουσα τιμή της υποκείμενης μετοχής (S_0), (β) τιμή εξάσκησης του δικαιώματος (X), (γ) χρονική διάρκεια του δικαιώματος (T), (δ) επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (r) και (ε) κίνδυνος της υποκείμενης μετοχής (διακύμανση της απόδοσης της μετοχής - σ^2), όπου N είναι η αθροιστική συνάρτηση της κανονικής κατανομής.

$$C_0 = S_0 \cdot N(d_1) - e^{-rT} \cdot X \cdot N(d_2) \quad (2.11)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{1}{2} \cdot \sigma^2\right) \cdot T}{\sigma \cdot \sqrt{T}} \quad d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{T} \quad (2.12)$$

Επομένως, γνωρίζοντας τις τιμές των παραπάνω μεταβλητών μπορεί να υπολογισθεί η τιμή του δικαιώματος ευρωπαϊκού τύπου σε μετοχή με μηδενικό μέρισμα.

Το μοντέλο λειτουργεί υπό ορισμένες υποθέσεις, κάτω από τις οποίες έγινε και η ανάπτυξή του. Οι υποθέσεις αυτές είναι οι εξής :

1. Η κεφαλαιαγορά είναι “τέλεια”. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχουν έξοδα συναλλαγής ούτε φορολογία, όλα τα χρεόγραφα μπορούν να είναι απείρως διαιρετά, υπάρχει απεριόριστη δυνατότητα ενεργητικού ή παθητικού δανεισμού

στο επιτόκιο μηδενικού κινδύνου, δεν υπάρχουν ευκαιρίες arbitrage και επιτρέπονται οι ανοιχτές πωλήσεις (short-selling).

2. Το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου είναι σταθερό για το χρονικό διάστημα έως τη λήξη του χρηματοοικονομικού δικαιώματος.
3. Το δικαίωμα είναι ευρωπαϊκού τύπου και η υποκείμενη μετοχή δεν καταβάλλει μέρισμα.
4. Η τιμή της μετοχής είναι τυχαία μεταβλητή εξελισσόμενη σε συνεχή χρόνο, με σταθερή μέση απόδοση και τυπική απόκλιση. Η παραδοχή αυτή συνεπάγεται ότι σε κάθε χρονική στιγμή η κατανομή πιθανότητας της τιμής της μετοχής είναι λογαριθμική κανονική.

2.6.4 Το υπόδειγμα του Merton

Ο Merton το 1974 εισήγαγε, όπως προαναφέρθηκε, την ερμηνεία του μετοχικού κεφαλαίου μιας επιχείρησης ως ένα δικαίωμα προαίρεσης των μετόχων πάνω στο ενεργητικό της επιχείρησης, με τιμή εξάσκησης και λήξη, την ονομαστική αξία των δανειακών υποχρεώσεων και την ημερομηνία πληρωμής τους, αντίστοιχα. Στην συνέχεια, κάνοντας χρήση του υποδείγματος των Black και Scholes στην αποτίμηση του δικαιώματος προαίρεσης πάνω στα περιουσιακά στοιχεία της επιχείρησης, κατέληξε σε ένα υπόδειγμα εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου της επιχείρησης.

Για να γίνει κατανοητό το θεωρητικό υπόβαθρο του υποδείγματος του Merton παρατίθεται ένα απλό παράδειγμα. Θεωρούμε μια απλή εταιρία συμμετοχών (holding company) της οποίας το ενεργητικό αποτελείται αποκλειστικά από μετοχές μιας άλλης εταιρίας οι οποίες διαπραγματεύονται δημόσια στο χρηματιστήριο στο οποίο είναι εισηγμένη η τελευταία, για παράδειγμα της εταιρίας A. Γίνεται η υπόθεση ότι η εταιρία συμμετοχών έχει δανειακό και μετοχικό κεφάλαιο, καθώς επίσης και ότι το δανειακό της κεφάλαιο αποτελείται από ένα εταιρικό ομόλογο μηδενικού τοκομεριδίου (discount note), ονομαστικής αξίας D, του οποίου η πληρωμή γίνεται σε ένα χρόνο από σήμερα. Αυτό σημαίνει ότι η εταιρία θα πρέπει να κάνει μια εφάπαξ καταβολή ποσού ίσου με D σε ένα έτος, αλλιώς θα πρέπει να καταστεί ασυνεπής. Σε μια τέτοια περίπτωση το σύνολο του ενεργητικού της θα μεταφερθεί στους πιστωτές της ενώ το μετοχικό της κεφάλαιο θα χάσει την αξία του.

Είναι ενδιαφέρον να εξετασθεί υπό ποιες συνθήκες η εταιρία θα αθετήσει την οικονομική της υποχρέωση. Εάν το ενεργητικό της, δηλαδή οι μετοχές της A, αξίζει περισσότερο από D σε ένα έτος, τότε η εταιρία δεν θα θελήσει να φανεί ασυνεπής στις οικονομικές της υποχρεώσεις και δεν θα χρειαστεί να το κάνει. Αντιθέτως, πουλώντας τον απαραίτητο αριθμό μετοχών της A που διαθέτει, η εταιρία μπορεί να εξοφλήσει το χρέος της προς τους πιστωτές της και να διατηρήσει ακόμα τη διαφορά μεταξύ της αξίας των μετοχών και του D. Στην περίπτωση, όμως, που οι μετοχές της A αξίζουν λιγότερο από το D, τότε η εταιρία θα θελήσει να αθετήσει τις οικονομικές της υποχρεώσεις επειδή προτιμά να μεταφέρει στους πιστωτές τις μετοχές της από το να πρέπει να βρει πρόσθετα χρήματα για να εξοφλήσει το χρέος της. Και αυτό διότι εάν η εταιρία διέθετε τα πρόσθετα αυτά χρήματα στους πιστωτές της, δεν θα κέρδιζε τίποτα επειδή τα χρήματα θα δαπανούνταν ακριβώς για να ξεπληρώσουν το χρέος της.

Αφετέρου, εάν η εταιρία καθίστατο ασυνεπής, θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει τα πρόσθετα χρήματα για να δημιουργήσει μια νέα εταιρία. Εν ολίγοις, η εταιρία θα αθετήσει την οικονομική υποχρέωσή της και τα ίδια κεφάλαια θα είναι άνευ αξίας εάν το ενεργητικό της αξίζει λιγότερο από D σε ένα έτος, ενώ η εταιρία δεν θα αθετήσει την οικονομική υποχρέωσή της και η καθαρή θέση της θα είναι ίση με τη διαφορά μεταξύ της αξίας των μετοχών της A και του D, εάν το ενεργητικό της αξίζει περισσότερο από D σε ένα έτος.

Το μετοχικό κεφάλαιο της επιχείρησης σε αυτό το παράδειγμα έχει ακριβώς την ίδια απόδοση (payoff) με ένα δικαίωμα αγοράς (call option) στον ίδιο αριθμό μετοχών της A, με τιμή εξάσκησης του δικαιώματος ίση με D. Σε αυτή την περίπτωση, το δικαίωμα θα εξασκούταν όταν οι μετοχές της A θα άξιζαν περισσότερο από το D, και η απόδοση θα ήταν η διαφορά μεταξύ της αξίας των μετοχών της A και του D, διαφορετικά το δικαίωμα προαίρεσης θα ήταν άνευ αξίας. Με άλλα λόγια, τα ίδια κεφάλαια της εταιρίας αποτελούν ένα δικαίωμα αγοράς με υποκείμενο προϊόν το ενεργητικό της εταιρίας, με τιμή εξάσκησης και λήξη, την ονομαστική αξία των δανειακών υποχρεώσεων και την ημερομηνία πληρωμής τους, αντίστοιχα.

Ο υπολογισμός της αξίας των ιδίων κεφαλαίων αυτής της εταιρίας μπορεί να γίνει συνεκτιμώντας την ονομαστική αξία και τη λήξη των δανειακών κεφαλαίων, την τρέχουσα αξία του ενεργητικού σήμερα και την διακύμανση της τρέχουσας αξίας του ενεργητικού, εφαρμόζοντας το υπόδειγμα αποτίμησης των Black-Scholes.

2.6.5 Περιγραφή μεθοδολογίας

Στο πρώτο στάδιο πραγματοποιείται ο υπολογισμός της τρέχουσας αξίας του ενεργητικού και της τυπικής απόκλισης της τρέχουσας αξίας του ενεργητικού. Όπως προαναφέρθηκε, το μετοχικό κεφάλαιο κάθε εταιρίας μπορεί να θεωρηθεί ως ένα δικαίωμα προαίρεσης αγοράς (call option) στο ενεργητικό της εταιρίας. Με βάση την θεωρία αποτίμησης των δικαιωμάτων προαίρεσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί το υπόδειγμα των Black – Scholes, από το οποίο μπορεί να προκύψει η αξία του χρηματοοικονομικού δικαιώματος, δηλαδή η αξία του μετοχικού κεφαλαίου. Η αξία του μετοχικού κεφαλαίου είναι συνάρτηση της αγοραίας αξίας του ενεργητικού, της διακύμανσης της αγοραίας αξίας του ενεργητικού, της λογιστικής αξίας των δανειακών υποχρεώσεων, του επιτοκίου άνευ κινδύνου και του χρονικού ορίζοντα. Η αγοραία αξία του μετοχικού κεφαλαίου V_E δίνεται από τους Black και Scholes από τον τύπο :

$$V_E = V_A \cdot N(d_1) - e^{-rT} \cdot D \cdot N(d_2) \quad (2.13)$$

όπου V_E = είναι η αγοραία αξία του μετοχικού κεφαλαίου (αξία δικαιώματος)

V_A = είναι η αγοραία αξία του ενεργητικού

σ_A = είναι η τυπική απόκλιση (διακύμανση) του ενεργητικού

D = είναι η λογιστική αξία των δανειακών κεφαλαίων (τιμή εξάσκησης)

T = είναι ο χρονικός ορίζοντας (το διάστημα μέχρι την εξάσκηση)

r = είναι το χωρίς κίνδυνο επιτόκιο δανεισμού προσδιοριζόμενο με το σύστημα του συνεχούς ανατοκισμού

N = είναι η αθροιστική συνάρτηση κανονικής κατανομής της οποίας η τιμή υπολογίζεται για d_1 και d_2 , όπου

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{V_A}{D}\right) + \left(r + \frac{1}{2} \cdot \sigma_A^2\right) \cdot T}{\sigma_A \cdot \sqrt{T}} \quad d_2 = d_1 - \sigma_A \cdot \sqrt{T} \quad (2.14)$$

Στην παραπάνω εξίσωση αποτίμησης του δικαιώματος προαίρεσης ή αλλιώς του μετοχικού κεφαλαίου υπάρχουν δύο άγνωστες μεταβλητές : η αγοραία αξία του ενεργητικού (V_A) καθώς και η τυπική απόκλιση (διακύμανση) της αγοραίας αξίας του ενεργητικού (σ_A). Ωστόσο, είναι δυνατό να προκύψει άλλη μια σχέση μετά από την εφαρμογή κατάλληλων μετασχηματισμών της παραπάνω συνάρτησης.

$$\sigma_E = \frac{N(d_1) \cdot V_A \cdot \sigma_A}{V_E} \quad (2.15)$$

Η σχέση αυτή εκφράζει τη διακύμανση του μετοχικού κεφαλαίου (σ_E) συναρτήσει της λογιστικής αξίας των δανειακών υποχρεώσεων, της αγοραίας αξίας του ενεργητικού, της διακύμανσης της αγοραίας αξίας του ενεργητικού, του επιτοκίου άνευ κινδύνου και του χρονικού ορίζοντα. Στις δύο παραπάνω εξισώσεις, οι γνωστές μεταβλητές είναι η τρέχουσα αξία του μετοχικού κεφαλαίου (V_E), η διακύμανση της αξίας του μετοχικού κεφαλαίου (σ_E) η οποία υπολογίζεται από ιστορικά στοιχεία, η λογιστική αξία των δανειακών υποχρεώσεων (D) και ο χρονικός ορίζοντας (T). Οι δύο άγνωστες μεταβλητές είναι η αγοραία αξία του ενεργητικού (V_A) και η διακύμανση της αγοραίας αξίας του ενεργητικού (σ_A). Επομένως προκύπτει ένα σύστημα δύο μη γραμμικών εξισώσεων με δύο αγνώστους και κατά συνέπεια μια λύση μπορεί να βρεθεί. Έτσι ολοκληρώνεται το πρώτο στάδιο.

Στο δεύτερο στάδιο υπολογίζονται η μελλοντική τρέχουσα αξία του ενεργητικού μετά από τη διέλευση του χρονικού ορίζοντα, το σημείο ασυνέπειας καθώς και το μέγεθος “απόσταση από ασυνέπεια”, ένα μέγεθος που εκφράζει τον αριθμό των τυπικών αποκλίσεων που απέχει η αναμενόμενη αξία της εταιρίας από το σημείο ασυνέπειας.

Κάθε επενδυτής ο οποίος κατέχει κάποιου είδους επένδυση αναμένει μελλοντικά κάποια απόδοση. Η αναμενόμενη απόδοση της επένδυσης συσχετίζεται με τον συστηματικό κίνδυνο της επένδυσης. Χρησιμοποιώντας ένα μέτρο του συστηματικού κινδύνου της επένδυσης, μπορεί να καθορισθεί η αναμενόμενη απόδοσή της η οποία βασίζεται στις ιστορικές αποδόσεις της επένδυσης. Αυτή η απόδοση προσαρμόζεται με την αφαίρεση των πληρωμών μερισμάτων και τόκων. Το αποτέλεσμα είναι ο αναμενόμενος ρυθμός αύξησης (expected appreciation rate) ο οποίος αν εφαρμοσθεί για την τρέχουσα αξία της επένδυσης ή του ενεργητικού, δίνει την αναμενόμενη μελλοντική αξία της επένδυσης ή του ενεργητικού.

Στην προηγούμενη ανάλυση έγινε η υπόθεση ότι η εξεταζόμενη εταιρία θα είναι ασυνεπής όταν η συνολική αγοραία αξία του ενεργητικού της θα είναι ίση με τη λογιστική αξία των στοιχείων του παθητικού της. Σε εκείνο το σημείο (σημείο ασυνέπειας), η αξία της θα είναι ακριβώς επαρκής για να αποπληρώσει τις υποχρεώσεις της. Γνωρίζοντας την αναμενόμενη αγοραία αξία του ενεργητικού της εταιρίας στο

χρονικό ορίζοντα και το σημείο ασυνέπειας στον ίδιο χρονικό ορίζοντα, καθορίζεται η ποσοστιαία πτώση της αξίας του ενεργητικού που θα την έφερνε στο σημείο ασυνέπειας. Για παράδειγμα, εάν η αναμενόμενη αξία της εταιρείας σε ένα έτος ήταν 100 και το σημείο ασυνέπειάς της ήταν 25, τότε μια πτώση 75% στην αξία του ενεργητικού θα την έφερνε στο σημείο ασυνέπειας. Η πιθανότητα μιας πτώσης 75% εξαρτάται από την διακύμανση της αξίας της εταιρείας. Διαιρώντας την ποσοστιαία πτώση της αξίας του ενεργητικού με την διακύμανση της αξίας του ενεργητικού, ελέγχεται η επίδραση διαφορετικών διακυμάνσεων. Κατά συνέπεια, εάν η διακύμανση της εταιρείας ήταν 15% ετησίως, τότε μια πτώση 75% θα αντιστοιχούσε σε ένα γεγονός ίσο με πέντε τυπικές αποκλίσεις.

Ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων που απέχει η αξία του ενεργητικού από το σημείο ασυνέπειας καλείται “απόσταση από ασυνέπεια”. Από μαθηματική άποψη, αυτό μπορεί να εκφραστεί ως :

$$\text{Απόσταση από ασυνέπεια} = \frac{\text{Αναμενόμενη αγοραία αξία ενεργητικού} - \text{Σημείο ασυνέπειας}}{\text{Αναμενόμενη αγοραία αξία ενεργητικού} \cdot \text{Διακύμανση ενεργητικού}} \quad (2.16)$$

Η “απόσταση από ασυνέπεια” είναι ένα μέτρο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση επιχειρήσεων. Μια βασική υπόθεση είναι ότι όλες οι σχετικές πληροφορίες για τον καθορισμό του σχετικού κινδύνου περιλαμβάνονται στην αναμενόμενη αγοραία αξία του ενεργητικού, στο σημείο ασυνέπειας και στη διακύμανση της αγοραίας αξίας του ενεργητικού. Οι διαφορές λόγω του κλάδου, του μεγέθους και ούτω καθεξής υποτίθεται ότι έχουν ενταχθεί σε αυτά τα μεγέθη, ειδικότερα στη διακύμανση της αγοραίας αξίας του ενεργητικού.

Στην συνέχεια υπολογίζεται η πιθανότητα ασυνέπειας, η οποία ορίζεται ως η πιθανότητα η αγοραία αξία του ενεργητικού της εταιρείας να είναι μικρότερη της λογιστικής αξίας των υποχρεώσεων της κατά τον χρόνο ωρίμανσης των υποχρεώσεων. Η πιθανότητα ασυνέπειας μπορεί να εκφρασθεί μαθηματικά ως :

$$p_T = P[V_A^T \leq D_T \mid V_A^0 = V_A] = P[\ln V_A^T \leq \ln D_T \mid V_A^0 = V_A] \quad (2.17)$$

όπου p_T είναι η πιθανότητα ασυνέπειας στον χρονικό ορίζοντα T

V_A^T είναι η αγοραία αξία του ενεργητικού στον χρόνο T

D_T είναι η λογιστική αξία των υποχρεώσεων της εταιρείας στον χρόνο T.

Η αγοραία αξία του ενεργητικού μεταβάλλεται ακολουθώντας μια συνεχή στοχαστική διαδικασία που είναι γνωστή ως Geometric Brownian Motion. Η μεταβολή αυτή στην αξία του ενεργητικού της επιχείρησης περιγράφεται από την σχέση :

$$dV_A = \mu V_A dt + \sigma_A V_A dz \quad (2.18)$$

όπου dV_A είναι η μεταβολή της αξίας του ενεργητικού της εταιρείας

μ είναι η μέση τιμή της μεταβολής του ενεργητικού και σ_A η διακύμανσή του

dz είναι διαδικασία Wiener

Η αξία του ενεργητικού στον χρόνο T, V_A^T , δεδομένου ότι η αξία του σήμερα είναι V_A , είναι :

$$\ln V_A^T = \ln V_A + \left(\mu - \frac{\sigma_A^2}{2} \right) \cdot T + \sigma_A \cdot \sqrt{T} \varepsilon \quad (2.19)$$

Όπου μ είναι ο αναμενόμενος ρυθμός αύξησης της αξίας του ενεργητικού και ε είναι το τυχαίο τμήμα του ρυθμού αύξησης.

Συνδυάζοντας τις παραπάνω σχέσεις η πιθανότητα ασυνέπειας μπορεί να εκφρασθεί ως :

$$p_T = P \left[\ln V_A + \left(\mu - \frac{\sigma_A^2}{2} \right) \cdot T + \sigma_A \cdot \sqrt{T} \cdot \varepsilon \leq D_T \right] \quad (2.20)$$

ή αλλιώς :

$$p_T = P \left[- \frac{\ln \frac{V_A}{D_T} + \left(\mu - \frac{\sigma_A^2}{2} \right) \cdot T}{\sigma_A \cdot \sqrt{T}} \geq \varepsilon \right] \quad (2.21)$$

Το μοντέλο των Black Scholes υποθέτει ότι το ε ακολουθεί κανονική κατανομή με μέσο 0 και διακύμανση 1, $\varepsilon \sim N(0,1)$ με αποτέλεσμα να μπορεί να οριστεί η πιθανότητα ασυνέπειας ως εξής :

$$p_T = N \left[- \frac{\ln \frac{V_A}{D_T} + \left(\mu - \frac{\sigma_A^2}{2} \right) \cdot T}{\sigma_A \cdot \sqrt{T}} \right] \quad (2.22)$$

Έτσι μπορεί να προσδιορισθεί η απόσταση από την ασυνέπεια από τον εξής τύπο :

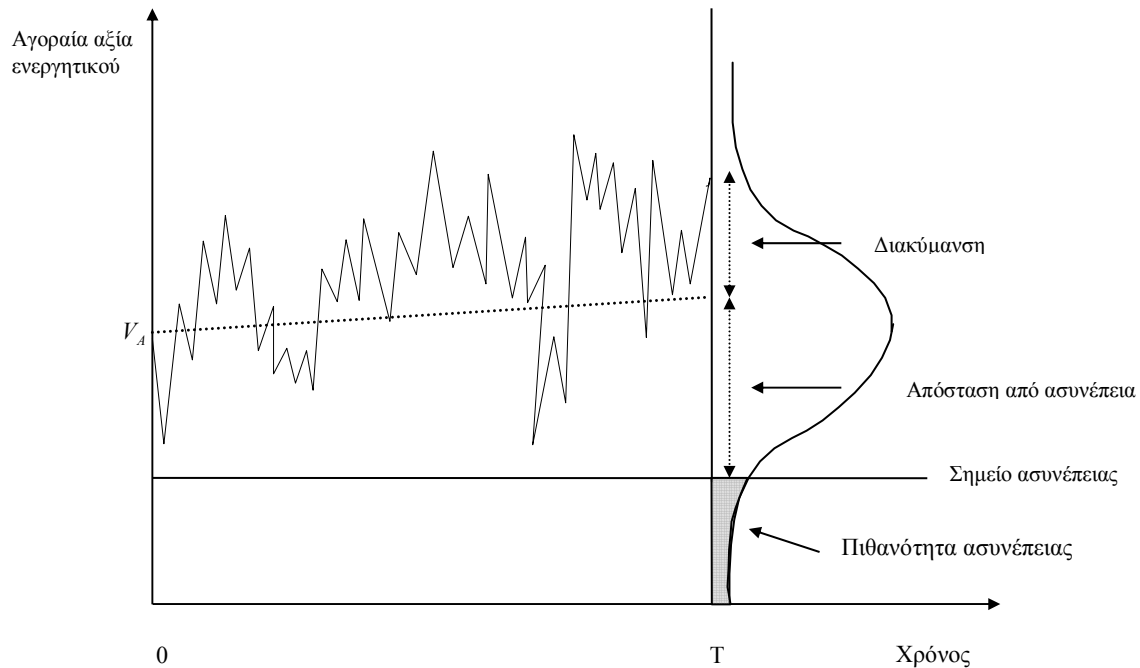
$$DD = \frac{\ln \frac{V_A}{D_T} + \left(\mu - \frac{\sigma_A^2}{2} \right) \cdot T}{\sigma_A \cdot \sqrt{T}} \quad (2.23)$$

Υπάρχουν έξι μεταβλητές που καθορίζουν την πιθανότητα ασυνέπειας μιας εταιρίας για ορισμένο χρονικό ορίζοντα T . Αυτές είναι οι εξής :

1. Η τρέχουσα αξία του ενεργητικού (current asset value).
2. Η κατανομή της αξίας του ενεργητικού στο χρόνο T (distribution of the asset value at time T).
3. Η διακύμανση της μελλοντικής αξίας του ενεργητικού στο χρόνο T (volatility of the future assets value at time T).
4. Το σημείο ασυνέπειας (level of the default point).

5. Ο αναμενόμενος ρυθμός αύξησης στην αξία του ενεργητικού στον χρονικό ορίζοντα (expected rate of growth in the asset value over the horizon).
6. Το μήκος του χρονικού ορίζοντα, T (length of the horizon, T).

Στο Σχήμα 2.1 που ακολουθεί απεικονίζονται οι παραπάνω μεταβλητές καθώς και η πιθανότητα ασυνέπειας για χρονικό ορίζοντα T .



Σχήμα 2.1: Απόσταση από ασυνέπεια

Ο οριζόντιος άξονας αντιπροσωπεύει το χρόνο, αρχίζοντας από το σήμερα, ενώ ο κάθετος άξονας απεικονίζει την αγοραία αξία των στοιχείων του ενεργητικού της επιχείρησης. Στην τρέχουσα περίοδο, τα στοιχεία του ενεργητικού έχουν μια καθορισμένη αξία, όπως παρουσιάζεται στον κάθετο άξονα, αλλά ένα έτος από σήμερα, ένα εύρος τιμών ενεργητικού είναι πιθανό και η κατανομή συχνότητάς τους δίνει την πιθανότητα των διάφορων τιμών του ενεργητικού σε ένα έτος στο μέλλον. Οι πλέον πιθανές τιμές είναι οι κοντινότερες στην αρχική αξία, με τις πολύ μεγαλύτερες ή μικρότερες τιμές λιγότερο πιθανές. Ο μέσος όρος παρουσιάζεται από την διακεκομμένη γραμμή. Η πιθανότητα των ακραίων τιμών εξαρτάται από την διακύμανση του ενεργητικού – όσο μεγαλύτερη η διακύμανση, τόσο μεγαλύτερη η πιθανότητα των ακραίων τιμών. Εάν η αξία του ενεργητικού της επιχείρησης σε ένα έτος είναι μικρότερη από την αξία του παθητικού, η επιχείρηση θα καταστεί ασυνεπής.

Η πιθανότητα ασυνέπειας είναι η σκιαγραφημένη περιοχή κάτω από το σημείο ασυνέπειας, το οποίο αντιπροσωπεύει την πιθανότητα η αγοραία αξία του ενεργητικού της επιχείρησης σε ένα έτος να είναι μικρότερη από τις δανειακές υποχρεώσεις της επιχείρησης. Είναι προφανές ότι η πιθανότητα ασυνέπειας θα αυξηθεί εάν η αγοραία αξία του ενεργητικού της επιχείρησης σήμερα μειωθεί, εάν το ποσό των στοιχείων του

παθητικού αυξηθεί, ή εάν η διακύμανση της αγοραίας αξίας του ενεργητικού αυξηθεί. Αυτές οι τρεις μεταβλητές είναι οι κύριοι καθοριστικοί παράγοντες της πιθανότητας ασυνέπειας της επιχείρησης.

2.6.6 Κριτική στο υπόδειγμα

Το κύριο πλεονέκτημα του μοντέλου Merton είναι ότι επιτρέπει να εφαρμοσθεί άμεσα η θεωρία αποτίμησης των δικαιωμάτων προαίρεσης ευρωπαϊκού τύπου η οποία αναπτύχθηκε από τους Black και Scholes. Πέραν αυτού, το υπόδειγμα συγκεντρώνει αρκετές ατέλειες και γι' αυτό υπόκειται σε κριτική.

Ο Χριστοδουλάκης (2004) και ο Μπένος (2005) αναφέρονται στις ατέλειες αυτές και ειδικότερα στο γεγονός ότι το υπόδειγμα υποθέτει μια απλή κεφαλαιακή δομή, που συχνά δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Ο Geske (1977, 1979) επεκτείνει το μοντέλο θεωρώντας τη δομή των δανειακών υποχρεώσεων της εταιρίας ως ομόλογο με τοκομερίδιο, στο οποίο κάθε πληρωμή τοκομεριδίου αντιμετωπίζεται ως δικαίωμα προαίρεσης και πιθανή αιτία ασυνέπειας της οικονομικής υποχρέωσης. Σε κάθε πληρωμή τοκομεριδίου, οι μέτοχοι έχουν το δικαίωμα είτε να κάνουν την πληρωμή στους κατόχους των ομολόγων, λαμβάνοντας το δικαίωμα να ελέγξουν την εταιρία μέχρι το επόμενο τοκομερίδιο, είτε να μην κάνουν την πληρωμή, οπότε σε αυτή την περίπτωση η εταιρία καθίσταται ασυνεπής.

Ακόμη, το υπόδειγμα επιτρέπει την ύπαρξη ασυνέπειας της οικονομικής υποχρέωσης μόνο κατά την ωρίμανση και για το ποσό του χρέους, ενώ η εμπειρία διδάσκει ότι μπορεί να προκύψει πριν, κατά ή μετά την ωρίμανση του χρέους.

Το υπόδειγμα, επιπλέον, υποθέτει ότι η αξία του ενεργητικού ακολουθεί την κανονική κατανομή, γεγονός που δεν υποστηρίζεται από εμπειρικές ενδείξεις, οι οποίες καταδεικνύουν την ύπαρξη ασυμμετρίας όσο και υπερβάλλουσας κύρτωσης. Τέλος, θα πρέπει να τονισθεί ότι το υπόδειγμα υποθέτει αποτελεσματική κεφαλαιαγορά. Τυχόν αναποτελεσματικότητα της αγοράς στην τιμολόγηση των μετοχών, αντανακλάται άμεσα στις συναγόμενες πιθανότητες ασυνέπειας.

Επίσης, η ερμηνεία της μετοχής ως απλού call option συνεπάγεται ότι η τιμή της θα είναι αύξουσα συνάρτηση της διακύμανσής της. Κατά συνέπεια ένας διαχειριστής της εταιρίας με στόχο τη μεγιστοποίηση της μετοχικής αξίας θα τείνει να επιλέγει χωρίς όριο τα πλέον επικίνδυνα επενδυτικά σχέδια, πράγμα το οποίο είναι ανορθολογικό.

2.6.7 Προηγούμενες εργασίες

Σε κάθε περίπτωση, παρά την πληθώρα ατελειών που δημιουργούν μεροληψίες στις συναγόμενες εκτιμήσεις, υπάρχουν πολύ ενθαρρυντικές εμπειρικές ενδείξεις για την προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος.

Διάφορες εργασίες με αντικείμενο την ακρίβεια του μοντέλου του Merton έχουν δημοσιευθεί και ορισμένες από αυτές, συμπεριλαμβανομένων εκείνων των Duffie και Wang (2004), Kealhofer (2003) έδειξαν ότι οι πιθανότητες ασυνέπειας που προκύπτουν από το συγκεκριμένο υπόδειγμα έχουν σημαντική προβλεπτική δύναμη. Οι Charitou και Trigeorgis, στην εργασία τους (2000) εφάρμοσαν το υπόδειγμα των Black-Scholes-

Merton προκειμένου να εντοπίσουν τους παράγοντες που συνδέονται και εξηγούν την ασυνέπεια των επιχειρήσεων στην εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους προς τους πιστωτές τους. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους κατέδειξαν πως το μοντέλο εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου που ανέπτυξαν βασιζόμενοι στην μέθοδο αποτίμησης των δικαιωμάτων προαίρεσης ήταν στατιστικά σημαντικό στην πρόβλεψη του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων του δείγματος που χρησιμοποίησαν. Οι Tudela και Young (2003) εφαρμόζοντας το μοντέλο του Merton σε βρετανικές επιχειρήσεις διαπίστωσαν ότι οι πιθανότητες που προέκυπταν από αυτό αποτελούσαν σημαντική ένδειξη της ασυνέπειας ένα χρόνο πριν αυτή συμβεί. Επιπλέον, βρήκαν πως οι πιθανότητες ασυνέπειας μπορούσαν με επιτυχία να διακρίνουν σε κατηγορίες ασυνεπείς και μη επιχειρήσεις.

Επίσης, μια σειρά από εμπεριστατωμένες εμπειρικές μελέτες αξιολόγησης καταδεικνύουν μια υπό συνθήκη ανώτερη προβλεπτική ικανότητα σε σχέση με εναλλακτικές μεθόδους.

Για παράδειγμα, οι Hillgeist et al (2004) αναφέρουν ότι οι συναγόμενες πιθανότητες ασυνέπειας από το υπόδειγμα του Merton παρέχουν μέχρι και 14 φορές περισσότερη πληροφορία σε σχέση με μεθόδους βασισμένες σε λογιστικά στοιχεία. Ειδικότερα, οι παραπάνω βρίσκουν πως το μοντέλο του Merton παρέχει περισσότερη πληροφορία για την πιθανότητα ασυνέπειας των επιχειρήσεων στην εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους προς τους πιστωτές τους, από τις μεθόδους Z-score και O-score, όταν αυτές χρησιμοποιούνται είτε μεμονωμένα είτε μαζί. Οι Caouette et al. (1998) κάνουν αναφορά στο συμπέρασμα που προκύπτει από τα δημοσιευμένα αποτελέσματα της KMV, ότι το υπόδειγμα του Merton αποδίδει καλύτερα από τις βαθμολογίες πιστοληπτικής ικανότητας που δίνονται στις εταιρίες από τις διάφορες διεθνείς εταιρίες βαθμολόγησης (π.χ. Moody's, S&P, κ.λ.π.), καθώς παρουσιάζει καλύτερη προβλεπτική ικανότητα από τις αντίστοιχες βαθμολογίες. Πιο συγκεκριμένα, οι Kealhofer et al. (1998) τονίζουν τις διαφορές που υπάρχουν σε πολλές περιπτώσεις ανάμεσα στις πιθανότητες ασυνέπειας που υπολογίζονται από το υπόδειγμα για εταιρίες που σύμφωνα με τη βαθμολόγηση των διεθνών οίκων ανήκουν στην ίδια κατάταξη πιστοληπτικής ικανότητας. Η εφαρμογή του υποδείγματος έχει μεγαλύτερη πληροφοριακή αξία από τις βαθμολογίες των διεθνών οίκων, διότι οι βαθμολογίες των τελευταίων δεν αναπροσαρμόζονται σε μικρά τακτά χρονικά διαστήματα, ενώ αντίθετα το υπόδειγμα κάνει χρήση δεδομένων της χρηματιστηριακής αγοράς στα οποία ενσωματώνονται καθημερινά όλες οι νέες διαθέσιμες πληροφορίες που αφορούν τις εταιρίες. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και οι μελέτες των Geske και Delianedis (1999), Leland (2002), Vassalou και Xing (2004), όσον αφορά την ανώτερη προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος του Merton.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας εφαρμόσθηκε το υπόδειγμα προσδιορισμού της πιθανότητας ασυνέπειας του Merton σε επιχειρήσεις των οποίων οι μετοχές είναι διαπραγματεύσιμες στο ελληνικό χρηματιστήριο. Στην συνέχεια, η εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου που προέκυψε από την εφαρμογή αυτή, αξιοποιήθηκε σε συνδυασμό με στοιχεία που αντλήθηκαν από τις χρηματοοικονομικές καταστάσεις μη εισηγμένων επιχειρήσεων σε ένα μοντέλο, προκειμένου να εκτιμηθεί ο πιστωτικός κίνδυνος των τελευταίων.

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Για την εφαρμογή του υποδείγματος αποτίμησης δικαιωμάτων προαίρεσης του Merton στην ελληνική αγορά επιλέχθηκε δείγμα 294 επιχειρήσεων εισηγμένων στο Χρηματιστήριο Αθηνών (Χ.Α.). Αρχικά έγινε προσπάθεια να συμπεριληφθούν όλες οι εισηγμένες επιχειρήσεις αλλά λόγω ανεπαρκών πληροφοριών η προσπάθεια αυτή δεν ήταν εφικτή. Ωστόσο, οι επιχειρήσεις που τελικά επιλέχθηκαν καλύπτουν σχεδόν όλους τους κλάδους δραστηριότητας που διαπραγματεύονται στο ελληνικό χρηματιστήριο. Ειδικότερα, στο δείγμα συμπεριλήφθησαν 111 μεταποιητικές επιχειρήσεις, 24 κατασκευαστικές, 62 επιχειρήσεις χονδρικού και λιανικού εμπορίου, 52 οι οποίες προσφέρουν υπηρεσίες εκμισθώσεων, πληροφορικής και ακινήτων. Οι υπόλοιπες προέρχονταν από τους κλάδους της πρωτογενούς παραγωγής, των υπηρεσιών δημοσίου συμφέροντος, των ξενοδοχείων, των μεταφορών – επικοινωνιών, των γενικών υπηρεσιών και των υπηρεσιών υγείας. Στο δείγμα δεν συμπεριλήφθησαν οι επιχειρήσεις του κλάδου των Τραπεζών, των Ασφαλειών και των Επενδύσεων λόγω της ιδιαιτερότητας που παρουσιάζει η διάρθρωση του ισολογισμού τους, η οποία οφείλεται στο είδος των προϊόντων και των υπηρεσιών τους.

Έπειτα από την επιλογή του δείγματος των εταιριών, συγκεντρώθηκε μια σειρά από στοιχεία σχετικά με τις υπό εξέταση επιχειρήσεις. Τα στοιχεία αυτά είναι χρηματοοικονομικά που προέρχονται από τους δημοσιευμένους ισολογισμούς και τις καταστάσεις αποτελεσμάτων χρήσης των παραπάνω επιχειρήσεων και αφορούν την χρονική περίοδο 2003-2004. Θα πρέπει να αναφερθεί πως δεν ελήφθησαν υπόψη ποιοτικά δεδομένα λόγω της μη διαθεσιμότητάς τους. Επιπλέον, συγκεντρώθηκαν στοιχεία που αφορούσαν την πορεία της μετοχής κάθε εξεταζόμενης επιχείρησης στο χρηματιστήριο. Πιο συγκεκριμένα, για τις επιχειρήσεις του δείγματος συγκεντρώθηκαν οι τιμές των μετοχών τους για την περίοδο 2003-2004 καθώς και το μέγεθος του μετοχικού τους κεφαλαίου στο τέλος κάθε έτους.

Αρχικά, κρίθηκε σκόπιμο να διενεργηθεί μια χρηματοοικονομική ανάλυση των επιχειρήσεων του δείγματος καθώς στόχος της εργασίας είναι η χρήση ορισμένων χρηματοοικονομικών δεικτών στην ανάπτυξη υποδείγματος ικανού να εκτιμήσει τον πιστωτικό κίνδυνο. Η ανάλυση αυτή πραγματοποιήθηκε στα βασικά μεγέθη των χρηματοοικονομικών καταστάσεων τα οποία είναι διαθέσιμα. Ο Πίνακας 3.1 παρακάτω παρουσιάζει την εξέλιξη των μέσων τιμών των μεγεθών αυτών.

Πίνακας 3.1 : Μέσες τιμές βασικών χρηματοοικονομικών μεγεθών

	2003	2004
Πάγιο Ενεργητικό	152.984.488,70	155.544.846,05
Σύνολο Ενεργητικού	273.918.667,12	283.538.923,41
Ίδια Κεφάλαια	122.523.784,51	125.053.876,14
Σύνολο Υποχρεώσεων	151.394.882,61	158.485.047,26
Πωλήσεις	198.115.175,04	210.272.598,33

Καταρχήν διαπιστώνεται αύξουσα πορεία στις μέσες τιμές των παραπάνω μεγεθών και ιδιαίτερα στον κύκλο εργασιών. Οι υποχρεώσεις των επιχειρήσεων, τόσο βραχυπρόθεσμες όσο και μακροπρόθεσμες, παρουσίασαν κατά μέσο όρο αύξηση μεγαλύτερη από εκείνη των ιδίων κεφαλαίων γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα πως οι επιχειρήσεις κατέφυγαν περισσότερο στον δανεισμό από ότι στην αύξηση μετοχικού κεφαλαίου για την άντληση κεφαλαίων. Θα πρέπει να επισημανθεί πως περίπου 6 στις 10 επιχειρήσεις εμφάνισαν αυξημένες πωλήσεις το 2004, ενώ ο μέσος ρυθμός αύξησης άγγιξε το 24 %. Παρόμοια είναι και η εικόνα της καθαρής προ φόρων κερδοφορίας, με 5 στις 10 επιχειρήσεις να εμφανίζουν αυξημένα αποτελέσματα. Ωστόσο, υπήρξαν και ζημιογόνες επιχειρήσεις από τις οποίες 35 παρουσίασαν ζημιές και τα δύο έτη ενώ 20 από τις ζημιογόνες το 2004 ήταν το 2003 κερδοφόρες.

Παρατηρώντας την πορεία των τιμών των μετοχών των εξεταζόμενων επιχειρήσεων διαπιστώνεται πως η συντριπτική πλειοψηφία των επιχειρήσεων παρουσίασε αρνητικές αποδόσεις και τις δυο περιόδους, με εξαίρεση ορισμένες ισχυρές επιχειρήσεις όπως ο Ο.Π.Α.Π. και αναπτυσσόμενες όπως η FOLLI – FOLLIE. Επίσης, από τις 294 επιχειρήσεις μόλις οι 95 παρουσίασαν βελτιωμένη μέση απόδοση το 2004 ενώ αρκετές ήταν οι επιχειρήσεις εκείνες των οποίων η μέση απόδοση μειώθηκε σημαντικά, ανάμεσα στις οποίες είναι η μεταποιητική βιομηχανία ΚΕΡΑΜΕΙΑ-ΑΛΛΑΤΙΝΗ. Αν ληφθεί υπόψη η διασπορά των τιμών των μετοχών σε σχέση με την τιμή του αριθμητικού μέσου τους σε απόλυτους όρους, μέτρο το οποίο είναι ενδεικτικό του κινδύνου της κάθε μετοχής, προκύπτει πως για τις περισσότερες επιχειρήσεις η τυπική απόκλιση κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα, εκτός από μερικές για τις οποίες η τυπική απόκλιση των αποδόσεων ήταν υψηλότερη όπως είναι η εταιρεία τροφίμων ΞΙΦΙΑΣ και η εταιρεία ειδών – λύσεων πληροφορικής ΙΝΦΟΡΜΑΤΙΚΣ.

3.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ MERTON

Η εφαρμογή του υποδείγματος προσδιορισμού της πιθανότητας ασυνέπειας του Merton πραγματοποιήθηκε σε επιχειρήσεις των οποίων οι μετοχές είναι διαπραγματεύσιμες στο ελληνικό χρηματιστήριο. Προκειμένου να υπολογισθεί η πιθανότητα ασυνέπειας των επιχειρήσεων του δείγματος, χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα δεδομένα :

- η χρηματιστηριακή αξία κάθε εξεταζόμενης επιχείρησης, η οποία προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του αριθμού των μετοχών της με την τιμή της μετοχής της την τελευταία ημέρα κάθε έτους.
- το σημείο ασυνέπειας, το οποίο με βάση εμπειρικές αναλύσεις πτωχεύσεων της γνωστής εταιρίας KMV έχει διαπιστωθεί ότι είναι το μέγεθος με αξία περίπου ίση με τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις συν το 50% των μακροπρόθεσμων υποχρεώσεων.
- ο αναμενόμενος ρυθμός απόδοσης του ενεργητικού. Οι αναμενόμενες μελλοντικές τρέχουσες αξίες των στοιχείων του ενεργητικού υπολογίσθηκαν υποθέτοντας ως ρυθμό αύξησης τον δείκτη απόδοσης ενεργητικού ο οποίος ορίζεται ως Κέρδη προ Φόρων / Σύνολο Ενεργητικού και ο οποίος είναι ενδεικτικός της απόδοσης των επενδύσεων της κάθε επιχείρησης και της ικανότητάς της να δημιουργεί κέρδη.
- η διακύμανση των αποδόσεων των τιμών των μετοχών. Η τυπική απόκλιση της λογαριθμικής απόδοσης της μετοχής κάθε εξεταζόμενης επιχείρησης υπολογίσθηκε για τις τελευταίες 100 τιμές κάθε έτους.

Από την εφαρμογή του υποδείγματος του Merton προέκυψαν οι τιμές των πιθανοτήτων ασυνέπειας των επιχειρήσεων του δείγματος, οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2 αντίστοιχα για τα δύο εξεταζόμενα έτη.

Πίνακας 3.2 : Πιθανότητες ασυνέπειας (σε %)

	2003	2004		2003	2004
ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΣΠΥΡΟΥ	0.00	0.00	ΣΦΑΚΙΑΝΑΚΗΣ	0.26	0.08
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0.00	1.54	ΒΙΟΣΩΛ	3.64	2.12
ΝΗΡΕΥΣ	2.21	0.96	Α.ΚΑΛΠΙΝΗΣ - Ν.ΣΙΜΟΣ	0.01	0.00
ΕΛΛ. ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΙ	2.41	1.52	LAVIPHARM	0.33	0.33
ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΑ ΣΕΛΟΝΤΑ	2.81	0.45	ΕΛΓΕΚΑ	0.00	0.00
INTERFISH	0.22	0.01	DELONGHI	0.51	2.61
ΓΑΛΑΞΙΔΙ	0.39	0.29	ΜΥΤΙΑΛΗΝΑΙΟΣ	0.04	0.01
ΔΙΑΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	0.00	2.98	VETERIN	2.54	1.53
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΕΛΛΑΔΟΣ	0.00	0.00	YALCO	0.16	0.05
ΣΙΔΕΝΟΡ	0.00	0.00	ΓΡ. ΣΑΡΑΝΤΗΣ	0.00	0.00
Ν.ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	0.01	0.79	ETMA	0.72	0.86
ΑΛΟΥΜΥΛ	0.00	0.00	ΛΑΝΑΚΑΜ	0.00	0.00

ΕΛΒΑΛ	0.00	0.00	CYCLON	0.77	0.10
ΕΤΕΜ	0.01	0.00	ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0.39	0.60
ΣΩΛΗΝ. Α.ΤΖΙΡΑΚΙΑΝ	0.50	1.46	ΑΛΥΣΙΔΑ .	3.37	2.65
ΧΑΛΚΟΡ	0.09	0.00	ΓΕΝ. ΕΜΠΟΡΙΟΥ	0.04	0.00
Μ.Ι.ΜΑΪΛΛΗΣ	0.00	0.00	ELMEC SPORT	0.00	0.00
ΑΛΚΟ ΕΛΛΑΣ	0.65	0.65	ΕΛΤΡΑΚ	0.01	0.00
ΣΩΛ.ΚΟΡΙΝΘΟΥ	5.90	5.65	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ	4.96	5.17
FITCO	0.02	0.19	F.G.EUROPE	0.00	0.00
ΠΕΡΣΕΥΣ	0.28	7.08	ZAMPIA	0.00	0.00
ΚΕΓΟ	0.09	0.04	Χ.ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ & ΥΙΟΣ	0.00	0.00
INTERSONIC	1.35	1.16	RIDENCO	0.07	0.01
ΖΗΝΩΝ	0.00	0.00	ΚΑΡΔΑΣΙΛΑΡΗΣ & ΥΙΟΙ	0.05	0.09
COCA - COLA	0.00	0.00	ΝΤΙΟΝΙΚ	1.27	0.79
ΚΤΗΜΑ ΚΩΣΤΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ	0.00	0.00	ΝΤΡΟΥΚΦΑΡΜΠΕΝ.	0.02	0.01
ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ	0.00	0.00	ΑΦΟΙ ΚΟΡΔΕΛΛΟΥ	11.03	3.59
ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ	0.00	0.00	"ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΝΑΚΑΣ"	0.00	0.00
FOLLI - FOLLIE	0.00	0.00	ΕΛΤΟΝ	0.00	0.00
SATO	0.52	0.37	ΒΟΓΙΑΤΖΟΓΛΟΥ SYSTEMS	0.02	0.03
ΒΑΡΑΓΚΗΣ	0.04	0.37	A.S. ΕΜΠΟΡΙΚΗ	0.00	0.00
ΔΡΟΜΕΑΣ	0.00	0.00	MEDICON HELLAS	0.00	0.43
Π. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ	0.00	0.00	ΠΡΟΜΟΤΑ ΕΛΛΑΣ	0.13	0.64
ΙΝΤΡΑΚΟΜ	0.00	0.01	ALSINCO	4.21	0.64
NEXANS ΕΛΛΑΣ	0.44	0.58	ΣΤΕΛΙΟΣ ΚΑΝΑΚΗΣ	0.00	0.00
ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ	0.21	0.09	FASHION BOX	0.26	0.04
Ο.ΔΑΡΙΓΚ & Σ.Ι.Α.	9.93	14.64	NEOXΗΜΙΚΗ	0.00	0.00
METKA	0.00	0.00	ΙΟΝΙΚΗ	0.01	0.00
ΜΕΤΑΛ. Χ.ΡΟΚΑΣ	0.00	0.00	ΛΑΜΨΑ	0.00	0.00
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	0.48	0.52	ΝΙΚΟΣ ΓΚΑΛΗΣ	0.00	0.01
CROWN HELLAS CAN	0.00	0.00	ΑΣΤΗΡ ΠΑΛΑΣ	0.00	0.00
MEVACO	0.00	0.00	ΓΕΚΕ	0.00	0.00
SPIDER	0.03	0.15	GOODY'S	0.00	0.00
ΑΕΤ ΤΙΤΑΝ	0.00	0.00	OLYMPIC CATERING	0.00	0.01
ALFA ALFA ENERGY	3.05	6.31	EVEREST	0.00	0.00
A.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ	0.00	0.00	ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΜΙΚΡΟΓΕΥΜΑ	1.50	0.28
ΚΕΡΑΜΕΙΑ - ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0.00	12.56	ΙΜΠΕΡΙΟ	0.00	0.00
S&B Βιομηχανικά Ορυκτά	0.00	0.00	ΜΙΝΩΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ	0.96	0.04
ΙΚΤΙΝΟΣ ΕΛΛΑΣ	0.01	0.22	ΝΕΛ	1.07	1.25
F.H.L. Η.ΚΥΡΙΑΚΙΔΗΣ	0.01	0.00	BLUE STAR	0.24	0.04
ΜΑΘΙΟΣ ΠΥΡΙΜΑΧΑ	0.79	2.31	ΑΝΕΚ	1.01	0.03
BETANET	0.00	0.00	ΕΘΝ. ΑΞΙΟΠ. ΑΚΙΝ.	0.00	0.00
ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ	3.09	0.54	ΟΛΘ	0.00	0.00
Ε. ΠΑΙΡΗΣ	0.66	4.66	ΟΛΠ	0.01	0.00
ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΡΗΤΗΣ	0.26	0.00	VODAFONE	0.00	0.00
FLEXORACK	0.00	0.00	ΟΤΕ	0.00	0.00
ΔΑΪΟΣ ΠΛΑΣΤΙΚΑ	0.00	0.00	ΛΑΝΝΕΤ	1.29	4.26

EURODRIP	0.00	0.00	FORTHNET	0.00	0.00
PLIAS	12.75	9.79	COSMOTE	0.00	0.00
RILKEN	0.00	0.00	ΕΙΔΗΣΕΟΦΩΝΙΚΗ ΕΛΛΑΣ	0.00	0.00
ΕΛΛΑΤΕΞ	6.40	5.09	AUTOHELLAS	0.00	0.00
ΜΠΑΛΛΗΣ ΧΗΜΙΚΑ	0.00	0.01	ΚΥΡΙΑΚΟΥΛΗΣ	0.01	0.14
ΔΟΛ Α.Ε.	0.24	0.55	ΙΝΤΡΑΛΟΤ	0.00	0.00
Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ	0.00	0.00	ΔΕΛΤΑ SINGULAR	0.00	0.00
ΤΕΓΟΠΟΥΛΟΣ	0.00	0.00	LOGIC DIS	1.40	0.94
ΧΑΙΔΕΜΕΝΟΣ	0.09	1.93	UNISYSTEMS	0.00	0.00
ΑΤΤΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ	0.01	0.00	ALTEC	7.07	8.89
ΙΜΑΚΟ MEDIA	0.54	0.16	INFORM Π.ΛΥΚΟΣ	0.00	0.00
ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΛΥΜΠΕΡΗ	2.06	0.00	BYTE COMPUTER	0.00	0.00
Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ	0.00	0.00	INFORMER	0.00	0.00
ΠΗΓΑΣΟΣ ΕΚΔΟΤΙΚΗ	0.03	0.21	QUALITY & RELIABILITY	0.00	0.01
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ	0.29	0.04	SPACE ΕΛΛΑΣ	2.54	1.88
ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΛΙΒΑΝΗ	0.00	0.28	UNIBRAIN	0.00	0.17
ΒΙΣ Α.Ε.	1.36	0.95	M.L.S	0.00	0.00
PAPERPACK	3.18	3.52	COMPUCON	0.01	0.39
ΒΑΛΚΑΝ ΕΞΠΟΡΤ	0.02	0.25	CENTRIC ΠΟΛΥΜΕΣΑ	0.01	0.84
ΣΕΛΜΑΝ	0.29	0.00	ΣΥΜΒ. ΥΨΗΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛ.	0.00	0.03
ΑΚΡΙΤΑΣ	0.00	0.00	Logismos	0.02	0.02
FANCO	7.08	16.73	ΕΜΦΑΣΙΣ	0.03	1.40
ΑΦΟΙ Ι. & Β. ΛΑΔΕΝΗΣ	0.00	0.00	ΙΡΙΟΤΙΚΙ SOFTWARE	0.00	0.00
ΕΛΒΕ ΕΝΔΥΜΑΤΩΝ	5.15	6.04	ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	5.10	8.45
SEX FORM	0.01	5.26	BIOΧΑΛΚΟ	0.04	0.00
ΔΟΥΡΟΣ	0.00	0.01	ΑΤΤΙΚΑ GROUP	0.40	0.05
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	0.06	1.51	ΟΜΙΛΟΣ ΙΝΤΕΛ	7.76	19.74
ΤΕΞΑΠΡΕΤ	0.00	0.08	ΚΕΡΑΝΗΣ	0.12	0.35
ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΘΡΑΚΗΣ	0.30	0.03	ΚΛΩΝΑΤΕΞ	6.02	3.65
ΒΑΡΒΑΡΕΣΟΣ	0.85	11.56	ΙΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	0.50	0.46
ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΝΑΟΥΣΗΣ	4.57	6.78	ΝΕΩΡΙΟΝ	0.05	1.20
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ	0.07	0.00	FOURLIS	0.64	0.01
ΕΛΦΙΚΟ Α.Ε.Ε.	2.36	3.35	ΓΕΚ	0.00	0.01
ΜΑΞΙΜ - ΠΕΡΤΣΙΝΙΔΗΣ	0.06	0.27	ΕΛΛ.ΤΕΧΝΟΔΟΜΙΚΗ	0.00	0.01
ΕΛ.Δ.ΜΟΥΖΑΚΗΣ	0.08	0.73	ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ	0.01	0.10
ΚΛΩΣΤ.ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ	0.00	0.00	ALBIO	0.05	0.04
ΤΡΙΑ ΑΛΦΑ	0.23	1.26	ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	6.79	12.18
ΦΙΕΡΑΤΕΞ.	0.07	1.68	ΜΠΗΤΡΟΣ	0.29	0.00
ΦΙΝΤΕΞΠΟΡΤ	1.07	0.05	ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ	0.02	0.00
ΚΟΡ-ΦΙΛ	4.39	6.79	ELBISCO	0.00	0.00
ΚΑΡΑΤΖΗ	0.33	3.73	ΜΠΑΛΑΦΑΣ	0.54	1.89
ΚΑΡΕΛΙΑ	0.00	0.00	ΠΑΡΝΑΣΣΟΣ	0.22	0.21
Π.Γ. ΝΙΚΑΣ	0.00	0.06	ΑΧΟΝ	0.25	0.64
ΚΑΡΑΜΟΛΕΓΚΟΣ	4.51	6.22	ΣΑΝΥΟ ΕΛΛΑΣ	0.61	1.89
ΕΛΑΪΣ	0.00	0.00	ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0.11	0.00

BIOMHXANIA ZACHARIS	0.02	0.00	ΚΟΥΜΠΑΣ	4.51	2.42
ΥΙΟΙ Χ. ΚΑΤΣΕΛΗ	0.00	0.00	LAMDA DEVELOPMENT	0.00	0.00
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	0.00	0.00	ΕΛΛ. ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑ	0.00	0.00
CHIPITA INTERNATIONAL	0.00	0.05	ΕΥΡΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ	0.00	0.00
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0.01	0.04	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΖΩΗ	0.00	0.00
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0.56	0.34	ΑΛΜΑ - ΑΤΕΡΜΩΝ	0.00	0.04
Κ.ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ	1.76	0.04	ΚΕΚΡΟΨ	0.00	0.00
ΚΡΕΚΑ	0.48	1.22	ΑΛΦΑ ΑΣΤΙΚΑ ΑΚΙΝΗΤΑ	0.00	0.00
ΞΙΦΙΑΣ	15.59	17.55	ΕΡΜΗΣ	0.00	0.00
ΔΕΛΤΑ	0.00	0.00	ΜΠΑΜΠΗΣ ΒΩΒΟΣ	0.00	0.00
ΧΑΤΖΗΚΡΑΝΙΩΤΗΣ & ΥΙΟΙ	0.71	0.02	ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	0.07	0.01
ΚΡΕΤΑ ΦΑΡΜ	0.21	0.00	EUROMEDICA	0.47	0.53
ΕΒΡΟΦΑΡΜΑ	0.97	0.40	ΙΑΣΩ	0.00	0.00
ΜΥΛΟΙ ΚΕΠΕΝΟΥ	1.07	11.30	ΥΓΕΙΑ	0.00	0.00
ΚΡΙ - ΚΡΙ	0.00	0.00	ΤΗΛΕΤΥΠΟΣ	0.00	0.00
FRIGOGLASS	0.00	0.00	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	5.15	3.99
KLEEMANN HELLAS	0.00	0.00	HYATT REGENCY	0.00	0.00
ΔΕΗ	0.00	0.00	ΟΠΑΠ	0.00	0.00
ΕΥΔΑΠ	0.00	0.00	ΤΕΡΝΑ	0.00	0.00
ΕΥΑΘ	0.00	0.00	ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ	2.59	21.28
Info-Quest	3.77	4.61	ΠΑΝΤΕΧΝΙΚΗ	0.02	0.17
ΙΝΤΕΡΤΕΚ	0.00	0.00	ΑΤΤΙ-ΚΑΤ	2.51	0.54
ΙΝΦΟΡΜΑΤΙΚΣ	5.86	18.43	ΕΜΠΕΔΟΣ	0.80	1.33
ΠΛΑΙΣΙΟ COMPUTERS	0.00	0.00	J&P - ΑΒΑΞ	0.00	0.00
ΠΟΥΛΙΑΔΗΣ	0.82	0.90	ΑΕΓΕΚ	1.42	2.15
ΣΥΣΤ.ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ	0.01	2.96	ΑΘΗΝΑ	0.08	1.99
CPI	0.07	0.00	ΑΚΤΩΡ	0.00	0.00
RAINBOW COMPUTER	0.00	0.08	ΑΛΤΕ	1.99	4.65
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ	0.49	0.00	ΒΙΟΤΕΡ	0.01	0.06
ELEPHANT	0.92	0.20	ΕΔΡΑΣΗ - Χ.ΨΑΛΛΙΔΑΣ	0.04	0.00
NOTOS COM	0.00	0.00	ΕΡΓΑΣ	4.00	20.61
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0.30	0.00	ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ	0.12	0.04
MULTIRAMA	0.08	0.01	ΑΦΟΙ ΜΕΣΟΧΩΡΙΤΗ	0.33	1.86
DUTY FREE	0.00	0.00	ΜΗΧΑΝΙΚΗ	0.00	0.05
ΚΩΤΣΟΒΟΛΟΣ	0.32	0.00	ΜΟΧΛΟΣ	0.13	0.82
VIVERE	0.51	1.29	ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ	0.30	0.46
MICROLAND	9.37	14.08	ΓΕΝΕΡ	0.89	3.41
ΜΟΥΡΙΑΔΗΣ	9.24	4.90	ΔΙΕΚΑΤ	0.16	0.07
JUMBO	0.00	0.00	ΔΟΜΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	0.00	0.43
ΡΑΔΙΟ Α. ΚΟΡΑΣΙΔΗΣ	2.07	0.01	ΕΚΤΕΡ	0.59	0.05
ΕΙΚΟΝΑ ΗΧΟΣ	2.36	1.77	ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ	2.17	12.57
MODA BAGNO	0.03	1.62	INTRAKAT	0.08	0.90
ΑΤΛΑΝΤΙΚ	1.37	0.00	ΒΕΡΝΙΚΟΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ	7.38	7.26
ΒΑΡΔΑΣ	0.01	0.00	REDS	0.03	0.00
ΓΕΡΜΑΝΟΣ	0.00	0.00	ΣΑΡΑΝΤΗΣ ΓΛΥΚΑ	0.00	0.48

Για τον σκοπό της αξιοποίησης των παραπάνω δεδομένων αλλά και της ταξινόμησης των επιχειρήσεων, χωρίστηκε το εύρος των τιμών της πιθανότητας ασυνέπειας σε δύο κατηγορίες. Η διάκριση των κατηγοριών έγινε με βάση το 1% μια τιμή που προσεγγίζει την μέση τιμή πιθανότητας ασυνέπειας του συνόλου των παρατηρήσεων η οποία ανέρχεται στο 1,19%. Θα πρέπει να αναφερθεί πως έγινε προσπάθεια να χρησιμοποιηθούν περισσότερες κατηγορίες. Ωστόσο, τα αποτελέσματα δεν υπήρξαν ικανοποιητικά και για τον λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε η παραπάνω κατηγοριοποίηση σύμφωνα με την οποία στην κατηγορία 1 ανήκουν οι επιχειρήσεις με πιθανότητα ασυνέπειας μικρότερη ή ίση του 1%, δηλαδή οι επιχειρήσεις χαμηλού πιστωτικού κινδύνου ενώ στην κατηγορία 2 ανήκουν οι επιχειρήσεις με πιθανότητα ασυνέπειας μεγαλύτερη του 1%. Στο σύνολο των 588 παρατηρήσεων, 294 για κάθε έτος, στην κατηγορία χαμηλού κινδύνου ανήκαν 462 επιχειρήσεις ενώ στην κατηγορία υψηλού κινδύνου 126 επιχειρήσεις.

Κάποια συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων μετά την εφαρμογή του υποδείγματος είναι τα εξής :

- Η πλειοψηφία των επιχειρήσεων που εξετάστηκαν παρέμειναν στην ίδια κατηγορία και τα δύο έτη υπό εξέταση. Μάλιστα, 210 επιχειρήσεις παρέμειναν στην κατηγορία χαμηλού πιστωτικού κινδύνου και 42 στην κατηγορία η οποία χαρακτηρίζει τις εταιρίες με χαμηλότερη πιστοληπτική ικανότητα.
- Μια άλλη τάση που παρατηρείται όσον αφορά τη συμπεριφορά των εξεταζόμενων επιχειρήσεων είναι η μετακίνηση την οποία κάνουν από τη μια κατηγορία στην άλλη, η οποία μπορεί να είναι είτε ανοδική είτε καθοδική. Πιο συγκεκριμένα, 27 επιχειρήσεις μετακινήθηκαν από την κατηγορία χαμηλού πιστωτικού κινδύνου στην κατηγορία υψηλού πιστωτικού κινδύνου το έτος 2004. Την αντίθετη πορεία παρουσίασαν μόλις 15 επιχειρήσεις.
- Στο σύνολο των 294 επιχειρήσεων που εξετάστηκαν διαπιστώθηκε πως 103 από αυτές έλαβαν την ίδια τιμή πιθανότητας ασυνέπειας και τα δύο έτη, και μάλιστα στις περισσότερες περιπτώσεις μηδενική. Οι 104 παρουσίασαν αυξημένη πιθανότητα ασυνέπειας το 2004 ενώ οι υπόλοιπες 87 παρουσίασαν χαμηλότερη πιθανότητα ασυνέπειας το 2004 σε σχέση με το 2003.
- Η μέση τιμή πιθανότητας ασυνέπειας για το έτος 2003 ήταν 0,92% ενώ για το έτος 2004 ήταν 1,45%. Αυτό σημαίνει ότι κατά μέσο όρο η πιθανότητα ασυνέπειας αυξήθηκε στην τελευταία χρονική περίοδο, αποτέλεσμα που δείχνει αξιόπιστο αν ληφθούν υπόψη οι αρνητικές επιπτώσεις της διεθνούς ύφεσης και το άσχημο εγχώριο οικονομικό περιβάλλον που επηρεάζουν αρνητικά τη συμπεριφορά των ελληνικών επιχειρήσεων.
- Στο δείγμα των 294 επιχειρήσεων προκύπτουν αρκετές περιπτώσεις σημαντικής ανόδου της πιθανότητας ασυνέπειας, ανάμεσα στις οποίες είναι της μεταποιητικής βιομηχανίας ΚΕΡΑΜΕΙΑ-ΑΛΛΑΤΙΝΗ, της εταιρείας ειδών – λύσεων πληροφορικής ΙΝΦΟΡΜΑΤΙΚΣ και της κλωστοϋφαντουργικής ΒΑΡΒΑΡΕΣΣΟΣ. Ανάμεσα στις επιχειρήσεις που παρουσίασαν μεγαλύτερη μείωση της πιθανότητας ασυνέπειας είναι οι ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΛΥΜΠΕΡΗ και η επιχείρηση λιανικού εμπορίου ΡΑΔΙΟ ΚΟΡΑΣΙΔΗΣ.

- Η μέγιστη τιμή πιθανότητας ασυνέπειας για το έτος 2003 ανήρχετο στο 15,59 % και αφορούσε την εταιρεία τροφίμων ΞΙΦΙΑΣ ενώ για το έτος 2004 η αντίστοιχη ήταν 21,28% και αφορούσε την κατασκευαστική εταιρεία ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ. Παρατηρείται πως στις θέσεις με την μεγαλύτερη πιθανότητα ασυνέπειας παρέμειναν σταθερά ορισμένες επιχειρήσεις όπως είναι η εταιρεία τροφίμων ΞΙΦΙΑΣ, η εταιρεία μεταλλικών προϊόντων Ο.ΔΑΡΙΓΚ & Σ.Ι.Α., η εταιρεία ειδών ενδυμασίας FANCO καθώς και η εταιρεία λιανικού εμπορίου MICROLAND COMPUTERS.
- Σημαντική αύξηση στην πιθανότητα ασυνέπειας εμφάνισαν οι κατασκευαστικές εταιρίες καθώς και οι κλωστοϋφαντουργικές. Οι εταιρείες των παραπάνω κλάδων παρουσίασαν κατά μέσο όρο υψηλότερη πιθανότητα να καταστούν ασυνεπείς σε σχέση με τον μέσο όρο του συνόλου των επιχειρήσεων του δείγματος. Στους κλάδους με αρκετά χαμηλή πιθανότητα ασυνέπειας κατά μέσο όρο ανήκει η πληροφορική και οι υπηρεσίες μεταφορών – επικοινωνιών.

3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ UTADIS

Η εφαρμογή του υποδείγματος του Merton που πραγματοποιήθηκε παραπάνω χρησιμοποίησε ως δεδομένο, μεταξύ των άλλων, τη διακύμανση των αποδόσεων των τιμών των μετοχών των επιχειρήσεων του δείγματος προκειμένου να εκτιμηθεί η πιθανότητα ασυνεπείας τους. Επομένως, το συγκεκριμένο υπόδειγμα δεν θα μπορούσε να εφαρμοσθεί άμεσα στην εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων μη εισηγμένων στο χρηματιστήριο για τις οποίες δεν υπάρχουν δεδομένα για την πορεία των τιμών των μετοχών τους.

Για τον λόγο αυτό στο επόμενο στάδιο της παρούσας εργασίας έγινε προσπάθεια να αναπτυχθεί μέσω της μεθόδου UTADIS ένα υπόδειγμα το οποίο θα στηρίζεται στα αποτελέσματα που προέκυψαν από την παραπάνω εφαρμογή του υποδείγματος εκτίμησης της πιθανότητας ασυνέπειας στις εισηγμένες επιχειρήσεις και μέσω του οποίου θα μπορεί να εκτιμηθεί η πιθανότητα ασυνέπειας επιχειρήσεων για τις οποίες δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για την τιμή των μετοχών τους.

Σκοπός της πολυκριτήριας μεθοδολογίας ταξινόμησης UTADIS είναι η ανάπτυξη ενός υποδείγματος σύνθεσης κριτηρίων αξιολόγησης το οποίο, σε συνδυασμό με τον καθορισμό του ορίου χρησιμότητας, θα ταξινομεί τις επιχειρήσεις του δείγματος στις προκαθορισμένες κατηγορίες με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια ή ανάλογα με το μικρότερο δυνατό σφάλμα ταξινόμησης.

Η προκαθορισμένη ταξινόμηση είναι η ταξινόμηση που έχει προκύψει από το προηγούμενο στάδιο της εργασίας μετά την εφαρμογή του υποδείγματος του Merton, σύμφωνα με την οποία στην κατηγορία 1 ανήκουν οι επιχειρήσεις με χαμηλή πιθανότητα ασυνέπειας ενώ στην κατηγορία 2 ανήκουν οι επιχειρήσεις με υψηλή πιθανότητα ασυνέπειας. Με βάση τα διαθέσιμα χρηματοοικονομικά στοιχεία των 588 επιχειρήσεων του δείγματος υπολογίστηκαν οι χρηματοοικονομικοί δείκτες που παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα 3.3. Η επιλογή των δεικτών αυτών βασίστηκε σε μελέτες για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου που έχουν παρουσιασθεί στη

βιβλιογραφία. Αυτό το σύνολο των 15 δεικτών αποτέλεσε το σύνολο των κριτηρίων αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου των εξεταζόμενων επιχειρήσεων.

Πίνακας 3.3 : Χρηματοοικονομικοί δείκτες

Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού
Μικτά κέρδη / Πωλήσεις
Κέρδη προ φόρων / (Πωλήσεις + Λοιπά λειτουργικά έσοδα)
Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού
Έξοδα τόκων / Πωλήσεις
(Απαιτήσεις / Πωλήσεις)*360
(Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Κόστος πωλήσεων)*360
(Αποθέματα / Κόστος πωλήσεων)*360
Πωλήσεις / Σύνολο ενεργητικού
Πωλήσεις / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
Μικτά κέρδη / Σύνολο ενεργητικού
Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις / (Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις + Ίδια κεφάλαια)
(Κυκλοφορούν ενεργητικό - Αποθέματα) / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
Διαθέσιμα / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
Κυκλοφορούν ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις

Κατά την εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου UTADIS, χρησιμοποιήθηκε μια προσέγγιση ελέγχου διασταύρωσης 10 επαναλήψεων (10-fold cross validation), η οποία έχει ως στόχο την πραγματοποίηση αξιόπιστων εκτιμήσεων για την αποτελεσματικότητα των εξεταζόμενων υποδειγμάτων χρησιμοποιώντας ένα κοινό δείγμα τόσο για την ανάπτυξη των υποδειγμάτων όσο και για τον έλεγχό τους. Η διαδικασία αυτή οδήγησε στην διάσπαση του δείγματος Α των 588 επιχειρήσεων κατά τυχαίο τρόπο σε 10 αμοιβαίως αποκλειόμενα σύνολα A_1, A_2, \dots, A_{10} ίδιου μεγέθους, δηλαδή περίπου των 58 επιχειρήσεων. Η προσέγγιση 10-fold cross validation πραγματοποιήθηκε επαναληπτικά σε 10 στάδια και για κάθε επανάληψη i χρησιμοποιήθηκε το σύνολο $A - A_i$, για την ανάπτυξη ενός υποδείγματος ταξινόμησης με βάση τη μέθοδο UTADIS. Σε κάθε επανάληψη, μέσω της πολυκριτήριας μεθόδου αναπτύχθηκαν διαφορετικά υποδείγματα ταξινόμησης κάθε φορά με διαφορετικά βάρη για τους χρηματοοικονομικούς δείκτες που επιλέχθηκαν για την ανάπτυξη του μοντέλου. Στην συνέχεια, για τα υποδείγματα που αναπτύχθηκαν καταγράφηκε η αποτελεσματικότητά τους, η οποία προσδιορίστηκε βάσει των επιχειρήσεων του υποσυνόλου A_i οι οποίες δεν είχαν συμπεριληφθεί στην διαδικασία ανάπτυξης του μοντέλου ταξινόμησης. Η αποτελεσματικότητα σε κάθε μια από τις 10 επαναλήψεις

ορίσθηκε ως η μέση τιμή της ακρίβειας με την οποία ταξινόμησε το υπόδειγμα τις επιχειρήσεις της κατηγορίας χαμηλού πιστωτικού κινδύνου και της ακρίβειας με την οποία ταξινόμησε το ίδιο υπόδειγμα τις επιχειρήσεις της κατηγορίας υψηλού πιστωτικού κινδύνου.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας διατυπώθηκε μια ολοκληρωμένη άποψη για την αποτελεσματικότητα της μεθόδου UTADIS στην ανάπτυξη του υποδείγματος ταξινόμησης, η οποία εκφράσθηκε από την αναμενόμενη αποτελεσματικότητα, δηλαδή τον μέσο όρο της αποτελεσματικότητας των 10 επιμέρους υποδειγμάτων που αναπτύχθηκαν με την παραπάνω επαναληπτική διαδικασία. Η μέση ακρίβεια του υποδείγματος ήταν 73,13%, με υψηλότερη την μέση ακρίβεια ταξινόμησης των επιχειρήσεων με χαμηλή πιθανότητα ασυνέπειας (74.58%) σε σχέση με την μέση ακρίβεια ταξινόμησης των επιχειρήσεων με υψηλή πιθανότητα ασυνέπειας (71.69%).

Όπως προαναφέρθηκε, σε κάθε ένα από τα υποδείγματα ταξινόμησης που αναπτύχθηκαν μέσω της διαδικασίας ελέγχου διασταύρωσης το βάρος κάθε κριτηρίου αξιολόγησης ήταν διαφορετικό. Βρίσκοντας την μέση τιμή βάρους κάθε κριτηρίου στις 10 επαναλήψεις, η οποία παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.4 που ακολουθεί, εντοπίστηκαν οι δείκτες εκείνοι οι οποίοι παρουσίασαν μεγαλύτερη μέση σημαντικότητα και εκείνοι που ήταν λιγότερο σημαντικοί.

Πίνακας 3.4 : Βαρύτητα χρηματοοικονομικών δεικτών

Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού	49.49%
Μικτά κέρδη / Πωλήσεις	5.46%
Κέρδη προ φόρων / (Πωλήσεις + Λοιπά λειτουργικά έσοδα)	1.46%
Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού	15.12%
Έξοδα τόκων / Πωλήσεις	9.13%
(Απαιτήσεις / Πωλήσεις)*360	7.71%
(Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Κόστος πωλήσεων)*360	10.87%
(Αποθέματα / Κόστος πωλήσεων)*360	0.00%
Πωλήσεις / Σύνολο ενεργητικού	0.00%
Πωλήσεις / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις	0.37%
Μικτά κέρδη / Σύνολο ενεργητικού	0.00%
Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις / (Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις + Ίδια κεφάλαια)	0.00%
(Κυκλοφορούν ενεργητικό - Αποθέματα) / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις	0.00%
Διαθέσιμα / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις	0.00%
Κυκλοφορούν ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις	0.39%
Σύνολο	100%

Οι πλέον σημαντικοί δείκτες, οι οποίοι παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.5 που ακολουθεί, είχαν μέσο βάρος μεγαλύτερο του 5% ενώ συνολικά το βάρος τους ήταν περίπου 97%.

Πίνακας 3.5 : Χρηματοοικονομικοί δείκτες με μεγαλύτερη βαρύτητα

g_1	Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού	49.49%
g_2	Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού	15.12%
g_3	(Απαιτήσεις / Πωλήσεις)*360	7.71%
g_4	(Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Κόστος πωλήσεων)*360	10.87%
g_5	Έξοδα τόκων / Πωλήσεις	9.13%
g_6	Μικτά κέρδη / Πωλήσεις	5.46%
Σύνολο		97.77%

Οι δείκτες που είχαν μηδενική βαρύτητα ήταν Πωλήσεις / Σύνολο ενεργητικού, Αποθέματα / Κόστος πωλήσεων)*360, Μικτά κέρδη / Σύνολο ενεργητικού, Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις / (Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις + Ίδια κεφάλαια) και (Κυκλοφορούν ενεργητικό - Αποθέματα) / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις. Κατά συνέπεια, οι δείκτες αυτοί που δεν προσέθεσαν καθόλου καθώς και οι υπόλοιποι οι οποίοι προσέθεσαν ελάχιστα στην ανάπτυξη του υποδείγματος σύνθεσης κριτηρίων αξιολόγησης το οποίο ταξινομεί τις επιχειρήσεις του δείγματος στις εκ των προτέρων καθορισμένες κατηγορίες με το μικρότερο δυνατό σφάλμα ταξινόμησης, δεν συμπεριλήφθησαν στην ανάλυση που ακολουθεί εφόσον επιλέχθηκαν οι χρηματοοικονομικοί δείκτες εκείνοι που περιλαμβάνουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη πληροφόρηση.

Στην συνέχεια, η διαδικασία 10-fold cross validation με τους 6 δείκτες του παραπάνω πίνακα που επιλέχθηκαν χρησιμοποιήθηκε ξανά και προέκυψαν άλλα 10 υποδείγματα που αναπτύχθηκαν με την παραπάνω επαναληπτική διαδικασία. Η μέση τιμή βάρους κάθε κριτηρίου στις 10 επαναλήψεις παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.6 που ακολουθεί. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του Πίνακα 3.6 με αυτά του Πίνακα 3.5, είναι εμφανές ότι τα βάρη των κριτηρίων σχεδόν ταυτίζονται. Το στοιχείο αυτό επιβεβαιώνει τη μικρή συνεισφορά των κριτηρίων που εξαιρέθηκαν στο προηγούμενο στάδιο της ανάλυσης.

Πίνακας 3.6 : Βαρύτητα χρηματοοικονομικών δεικτών

g_1	Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού	50.87%
g_2	Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού	15.33%
g_3	(Απαιτήσεις / Πωλήσεις)*360	7.76%

g_4	(Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Κόστος πωλήσεων)*360	11.30%
g_5	Έξοδα τόκων / Πωλήσεις	9.31%
g_6	Μικτά κέρδη / Πωλήσεις	5.43%

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας 10-fold cross validation υπολογίσθηκε η μέση ακρίβεια των 10 επιμέρους υποδειγμάτων η οποία αυξήθηκε σε 74,19%. Η αύξηση αυτή προήλθε αποκλειστικά από την αύξηση στην μέση ακρίβεια ταξινόμησης των επιχειρήσεων με υψηλή πιθανότητα ασυνέπειας (73.80%), εφόσον η μέση ακρίβεια ταξινόμησης των επιχειρήσεων με χαμηλή πιθανότητα ασυνέπειας παρέμεινε η ίδια (74.58%). Το αποτέλεσμα αυτό κατέστησε σαφές πως ένα υπόδειγμα με τους 6 χρηματοοικονομικούς δείκτες, αντί για το σύνολο των 15, παρουσίαζε μεγαλύτερη ακρίβεια στην ταξινόμηση των επιχειρήσεων και για τον λόγο αυτό στην συνέχεια της παρούσας εργασίας αναπτύχθηκε ένα μοντέλο για τις επιχειρήσεις του δείγματος με τους παραπάνω 6 δείκτες.

Οι δείκτες αυτοί που χρησιμοποιήθηκαν καλύπτουν όλους τους βασικούς τομείς των επιδόσεων των επιχειρήσεων. Πιο συγκεκριμένα, οι χρηματοοικονομικοί δείκτες Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού (g_1) και Μικτά κέρδη / Πωλήσεις (g_6) αφορούν την αποδοτικότητα των επιχειρήσεων ενώ οι δείκτες Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού (g_2) και Έξοδα τόκων / Πωλήσεις (g_5) σχετίζονται με την φερεγγυότητα των επιχειρήσεων (δανειακή επιβάρυνση). Οι δείκτες (Απαιτήσεις / Πωλήσεις)*360 (g_3) και (Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Κόστος πωλήσεων)*360 (g_4) αφορούν την επίδοση των επιχειρήσεων. Από αυτούς τους χρηματοοικονομικούς δείκτες οι g_2 , g_3 , g_4 και g_5 είναι θετικά συσχετισμένοι με το βαθμό του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων. Υψηλές τιμές στους δείκτες αυτούς υποδεικνύουν αυξημένα χρηματοοικονομικά προβλήματα, τα οποία οφείλονται στον αυξημένο δανεισμό, στοιχείο το οποίο συμβάλλει στην αύξηση του πιστωτικού κινδύνου. Αντίθετα, οι υπόλοιποι δείκτες είναι αρνητικά συσχετισμένοι με το βαθμό του πιστωτικού κινδύνου και υψηλές τιμές στους δείκτες αυτούς υποδεικνύουν μειωμένα χρηματοοικονομικά προβλήματα.

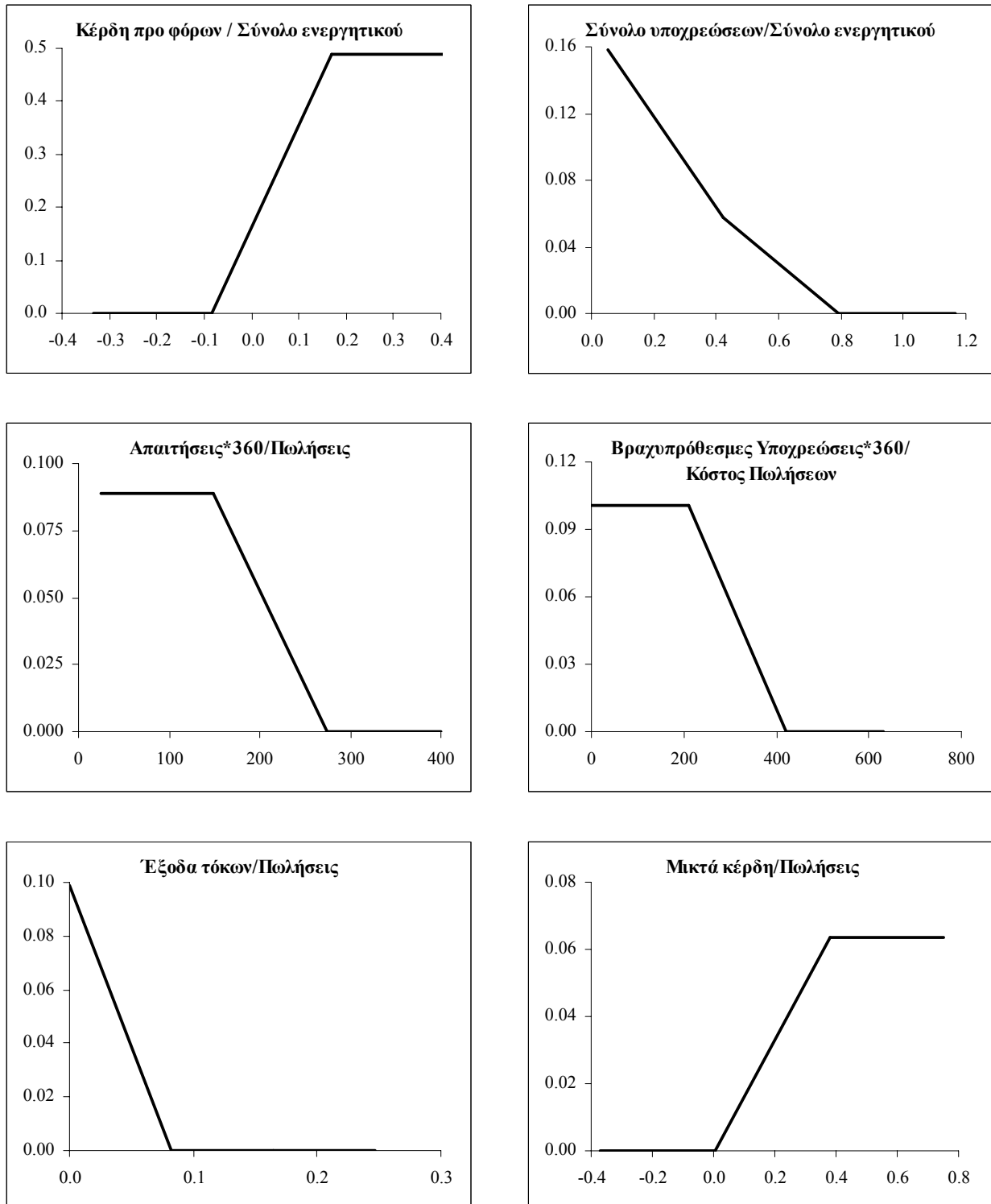
Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα των υπό εξέταση επιχειρήσεων, το υπόδειγμα που αναπτύχθηκε μέσω της μεθόδου UTADIS για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου, έχει τη μορφή της ακόλουθης προσθετικής συνάρτησης χρησιμότητας :

$$U(g) = 0.490u_1(g_1) + 0.159u_2(g_2) + 0.089u_3(g_3) + 0.100u_4(g_4) + 0.099u_5(g_5) + 0.064u_6(g_6) \quad (3.1)$$

Οι συντελεστές των συναρτήσεων μερικών χρησιμοτήτων στο παραπάνω υπόδειγμα ταξινόμησης, καταδεικνύουν ως πλέον σημαντικά κριτήρια αξιολόγησης τους χρηματοοικονομικούς δείκτες Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού και Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού. Μεταξύ των υπόλοιπων χρηματοοικονομικών δεικτών δεν εντοπίζονται σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς τη σημαντικότητά τους, με εξαίρεση το δείκτη Μικτά κέρδη / Πωλήσεις, η σημαντικότητα του οποίου είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Επιπλέον, είναι εμφανές ότι ο μέσος όρος της σημαντικότητας

(βάρος) των δεικτών που προέκυψε σε κάθε μια από τις δύο φορές που πραγματοποιήθηκε η διαδικασία 10-fold cross validation (Πίνακες 3.5 και 3.6), δεν παρουσιάζει ουσιαστικές διαφορές σε σύγκριση με τα βάρη που υπολογίσθηκαν από το δείγμα τελικά. Στο Σχήμα 3.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται η μορφή των συναρτήσεων μερικών χρησιμοτήτων των χρηματοοικονομικών δεικτών του υποδείγματος που αναπτύχθηκε.

Σχήμα 3.1 : Συναρτήσεις μερικών χρησιμοτήτων χρηματοοικονομικών δεικτών



Βάσει του παραπάνω υποδείγματος ταξινόμησης, η διάκριση μεταξύ των επιχειρήσεων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο κανόνα : εάν $U(g) \geq 0.445$ τότε η επιχείρηση είναι χαμηλού πιστωτικού κινδύνου και ταξινομείται στην κατηγορία 1, ενώ εάν $U(g) < 0.445$ τότε η επιχείρηση είναι υψηλού πιστωτικού κινδύνου και ταξινομείται στην κατηγορία 2.

Στον Πίνακα 3.7 παρουσιάζονται οι βαθμολογίες που έχουν λάβει οι επιχειρήσεις του δείγματος σύμφωνα με την προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας με φθίνουσα σειρά για κάθε εξεταζόμενη περίοδο ξεχωριστά.

Πίνακας 3.7 : Χρησιμότητες επιχειρήσεων σε φθίνουσα σειρά

Έτος 2003				Έτος 2004			
DUTY FREE	0.97	UNIBRAIN	0.50	ΕΛΛ. ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡ.	0.95	ΠΙΕΤΖΕΤΑΚΙΣ	0.50
ΕΛΑΪΣ	0.93	ΚΩΤΣΟΒΟΛΟΣ	0.50	ΕΛΑΪΣ	0.93	ΚΩΤΣΟΒΟΛΟΣ	0.50
ΜΠΑΛΛΗΣ ΧΗΜΙΚΑ	0.91	ΔΕΛΤΑ	0.50	DUTY FREE	0.93	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ	0.50
COSMOTE	0.89	ΑΤΛΑΝΤΙΚ	0.49	KPI – KPI	0.92	CENTRIC ΠΟΛΥΜΕΣΑ	0.50
ΙΝΤΡΑΛΟΤ	0.89	ΙΑΣΩ	0.49	ΓΕΚΕ	0.92	ΙΡΙΟΤΙΚΙ SOFTWARE	0.50
ΚΑΡΕΛΙΑ	0.87	ΑΛΟΥΜΥΛ	0.49	VODAFONE	0.89	ΖΑΜΠΑ	0.49
Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ	0.85	ΚΑΡΑΤΖΗ	0.49	COSMOTE	0.89	CHIRITA	0.49
ΙΜΠΕΡΙΟ	0.85	ΙΝΤΡΑΚΑΤ	0.49	ΕΥΑΘ	0.88	ΑΤΛΑΝΤΙΚ	0.49
VODAFONE	0.84	AUTOHELLAS	0.49	ΙΝΤΡΑΛΟΤ	0.87	ΚΤΗΜΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ	0.49
KPI – KPI	0.84	ΙΡΙΟΤΙΚΙ	0.49	ΟΠΑΠ	0.87	ΝΤΡΟΥΚΦΑΡΜΠΕΝ.	0.49
ΠΛΑΙΣΙΟ	0.84	ΝΤΡΟΥΚΦΑΡΜΠΕΝ.	0.49	Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ	0.87	ΙΧΘΥΟΤΡ. ΣΕΛΟΝΤΑ	0.49
ΕΛ. ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑ	0.83	EURODRIP	0.49	ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ	0.86	ΔΟΛ Α.Ε.	0.48
ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ	0.83	ΕΒΡΟΦΑΡΜΑ	0.48	ΑΛΟΥΜ. ΕΛΛΑΔΟΣ	0.86	ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0.48
ΓΕΚΕ	0.83	ΜΑΞΙΜ	0.48	ΚΑΡΕΛΙΑ	0.85	ΧΑΤΖΗΚΡΑΝΙΩΤΗΣ	0.48
HYATT REGENCY	0.82	ΜΕΤΑΛ. Χ.ΡΟΚΑΣ	0.48	Χ.ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0.85	ΧΑΙΔΕΜΕΝΟΣ	0.48
ΣΤΕΛΙΟΣ ΚΑΝΑΚΗΣ	0.82	CYCLON	0.48	ΑΛΦΑ ΑΣΤ. ΑΚΙΝ.	0.84	ΤΗΛΕΤΥΠΟΣ	0.48
ΜΕΤΚΑ	0.82	ΜΠΑΛΑΦΑΣ	0.48	ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	0.83	ΤΕΞΑΠΡΕΤ	0.48
FOLLI – FOLLIE	0.81	ΠΟΥΛΙΑΔΗΣ	0.48	ΕΙΔΗΣΕΟΦΩΝΙΚΗ	0.82	ΜΑΞΙΜ - ΠΕΡΤΣΙΝΙΔΗΣ	0.48
ΟΠΑΠ	0.81	ΚΑΛΠΙΝΗΣ - ΣΙΜΟΣ	0.48	ΜΕΤΚΑ	0.82	FOURLIS	0.48
ΟΛΠ	0.80	ΧΑΛΚΟΡ	0.48	GOODY'S	0.81	ΙΑΣΩ	0.48
Π. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ	0.79	ΓΡ. ΣΑΡΑΝΤΗΣ	0.47	MOTOR OIL	0.81	CYCLON	0.47
ΙΝΤΕΡΤΕΚ	0.78	ΒΙΟΤΕΡ	0.47	FOLLI – FOLLIE	0.81	ΚΡΕΤΑ ΦΑΡΜ	0.47
ΕΥΑΘ	0.78	ΚΡΕΤΑ ΦΑΡΜ	0.47	J&P – ΑΒΑΞ	0.81	MEDICON HELLAS	0.47
ΑΕΤ ΤΙΤΑΝ	0.78	ΑΛΥΣΙΔΑ .	0.47	ΤΕΡΝΑ	0.80	ΣΑΝΥΟ ΕΛΛΑΣ	0.47
ΕΙΔΗΣΕΟΦΩΝΙΚΗ	0.78	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ	0.46	ΤΕΓΟΠΟΥΛΟΣ	0.80	ΚΑΡΑΜΟΛΕΓΚΟΣ	0.47
GOODY'S	0.78	ΔΟΛ Α.Ε.	0.46	ΑΕΤ ΤΙΤΑΝ	0.80	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ	0.47
ΑΛΦΑ ΑΣΤ. ΑΚΙΝ.	0.76	ΧΑΤΖΗΚΡΑΝΙΩΤΗΣ & ΥΙΟΙ	0.46	ΣΤΕΛΙΟΣ ΚΑΝΑΚΗΣ	0.80	ΣΥΣΤ.ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ	0.47
INFORM ΠΛΥΚΟΣ	0.76	ALBIO	0.46	ΜΑΘΙΟΣ ΠΥΡΙΜΑΧΑ	0.80	ALBIO	0.47
JUMBO	0.76	ΕΛΦΙΚΟ Α.Ε.Ε.	0.45	"ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΝΑΚΑΣ"	0.79	ΕΛ.Δ.ΜΟΥΖΑΚΗΣ	0.47
Χ.ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0.76	KEGO	0.45	FRIGOGLOSS	0.79	RIDENCO	0.46
KLEEMANN HELLAS	0.75	FASHION BOX	0.45	ΜΠΑΛΛΗΣ ΧΗΜΙΚΑ	0.79	ΑΛΜΑ - ΑΤΕΡΜΩΝ	0.46
ΑΚΤΩΡ	0.75	BLUE STAR	0.45	ΔΑΪΟΣ ΠΛΑΣΤΙΚΑ	0.79	ΕΛΦΙΚΟ Α.Ε.Ε.	0.46

ΤΕΡΝΑ	0.75	ΖΗΝΩΝ	0.45	JUMBO	0.78	NTIONIK	0.46
ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΖΩΗ	0.74	FOURLIS	0.45	MEVACO	0.78	SEX FORM	0.45
"ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΝΑΚΑΣ"	0.74	ΚΥΡΙΑΚΟΥΛΗΣ	0.45	ΙΜΠΕΡΙΟ	0.77	EURODRIP	0.45
UNISYSTEMS	0.73	F.H.L. Η.ΚΥΡΙΑΚΙΔΗΣ	0.44	ΕΚΤΕΡ	0.77	ΑΓΡ.ΟΙΚΟΣ ΣΠΥΡΟΥ	0.45
ΓΕΡΜΑΝΟΣ	0.73	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ	0.44	CROWN HELLAS	0.76	ΚΕΚΡΟΥ	0.44
ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ	0.73	ΔΟΜΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	0.44	ΑΦΟΙ ΚΟΡΔΕΛΛΟΥ	0.76	COMPUCON	0.44
J&P – ΑΒΑΞ	0.73	EUROMEDICA	0.44	ΙΝΤΕΡΤΕΚ	0.76	ΦΙΕΡΑΤΕΞ.	0.44
RILKEN	0.73	ΣΑΡΑΝΤΗΣ ΓΛΥΚΑ	0.43	ΔΡΟΜΕΑΣ	0.75	ΙΝΤΡΑΚΟΜ	0.44
CPI	0.72	ΑΦΟΙ ΚΟΡΔΕΛΛΟΥ	0.43	EVEREST	0.75	ΕΜΦΑΣΙΣ	0.44
ΜΠΑΡΜΠΙΑ ΣΤΑΘΗΣ	0.72	ΑΛΤΕ	0.43	ΟΛΘ	0.74	AUTOHELLAS	0.44
EVEREST	0.71	NTIONIK	0.43	ΠΑΡΝΑΣΣΟΣ	0.74	ΚΥΡΙΑΚΟΥΛΗΣ	0.43
ΜΑΘΙΟΣ ΠΥΡΙΜΑΧΑ	0.71	LAVIPHARM	0.43	ΣΦΑΚΙΑΝΑΚΗΣ	0.73	INTERSONIC	0.43
COCA – COLA	0.70	INTERSONIC	0.43	INFORM ΠΛΥΚΟΣ	0.73	KEGO	0.43
ΤΕΓΟΠΟΥΛΟΣ	0.70	ΧΑΙΔΕΜΕΝΟΣ	0.42	ΓΕΡΜΑΝΟΣ	0.73	ΕΥΔΑΠ	0.43
ΕΛΛ. ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ	0.70	ΑΤΤΙΚΑ GROUP	0.42	ELMEC SPORT	0.73	ELBISCO	0.42
M.L.S	0.70	ΣΥΣΤ.ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ	0.42	ΟΛΠ	0.72	ΓΕΝΕΡ	0.42
ΟΛΘ	0.69	ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ	0.42	KLEEMANN HELLAS	0.72	ΑΚΡΙΤΑΣ	0.42
MEVACO	0.69	ELBISCO	0.42	RILKEN	0.72	ΣΑΡΑΝΤΗΣ ΓΛΥΚΑ	0.42
BYTE COMPUTER	0.69	ΜΙΝΩΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ	0.42	ΕΥΡΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ	0.71	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ	0.42
ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΡΗΤΗΣ	0.69	ΓΕΝΕΡ	0.42	ΔΕΛΤΑ SINGULAR	0.71	ΖΗΝΩΝ	0.42
CROWN HELLAS	0.68	ΕΛ.Δ.ΜΟΥΖΑΚΗΣ	0.41	CPI	0.71	ΙΚΤΙΝΟΣ ΕΛΛΑΣ	0.42
ΚΛΩΣΤ.ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ	0.68	ΑΝΕΚ	0.41	ΠΛΑΙΣΙΟ	0.71	UNIBRAIN	0.42
ΕΚΤΕΡ	0.68	ΝΗΡΕΥΣ	0.41	HYATT REGENCY	0.71	ALFA ALFA ENERGY	0.41
NOTOS COM	0.68	INFO-QUEST	0.41	RAINBOW	0.70	ΔΟΜΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	0.41
ΑΛΟΥΜ. ΕΛΛΑΔΟΣ	0.67	ALFA ALFA ENERGY	0.41	ΓΕΚ	0.70	ΕΛΛ. ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΙ	0.41
Π.Γ. ΝΙΚΑΣ	0.67	MODA BAGNO	0.40	BYTE COMPUTER	0.70	ΙΜΑΚΟ MEDIA	0.41
ΑΦΟΙ ΛΑΔΕΝΗΣ	0.67	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ	0.40	ΑΚΤΩΡ	0.70	ΝΗΡΕΥΣ	0.41
ΓΕΚ	0.65	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ	0.40	ΕΛΛ.ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ	0.69	BLUE STAR	0.40
RAINBOW	0.65	PAPERPACK	0.40	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΖΩΗ	0.68	INFO-QUEST	0.40
S&B	0.65	ΑΓΡ. ΟΙΚΟΣ ΣΠΥΡΟΥ	0.40	Α.ΚΑΛΠΙΝΗΣ	0.68	ΑΛΤΕ	0.40
ΕΛΛ.ΤΕΧΝΟΔΟΜΙΚΗ	0.65	ΜΠΗΤΡΟΣ	0.40	COCA – COLA	0.68	ΑΛΟΥΜΥΛ	0.40
ΕΥΡΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ	0.64	ΑΛΜΑ - ΑΤΕΡΜΩΝ	0.40	ΒΟΓΙΑΤΖΟΓΛΟΥ	0.67	ΦΙΝΤΕΞΠΟΡΤ	0.40
ΤΕΧΝ.ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ	0.64	COMPUCON	0.40	M.L.S	0.66	SPIDER	0.39
QUALITY	0.64	ΑΚΡΙΤΑΣ	0.39	ΓΕΝ. ΕΜΠΟΡΙΟΥ	0.66	ΔΙΕΚΑΤ	0.39
ΕΛΤΡΑΚ	0.64	ΚΑΡΑΜΟΛΕΓΚΟΣ	0.39	ΜΕΤΑΛ. Χ.ΡΟΚΑΣ	0.65	ΕΔΡΑΣΗ - Χ.ΨΑΛΛΙΔΑΣ	0.39
ΝΙΚΟΣ ΓΚΑΛΗΣ	0.64	RIDENCO	0.39	ΓΡ. ΣΑΡΑΝΤΗΣ	0.65	ΣΕΛΑΜΑΝ	0.39
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΘ.	0.63	ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0.39	Π. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ	0.65	ΑΤΤΙΚΑ GROUP	0.38
ΟΤΕ	0.62	AXON	0.39	ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΡΗΤΗΣ	0.65	ΜΠΑΜΠΗΣ ΒΩΒΟΣ	0.38
FLEXORACK	0.62	ΣΕΛΑΜΑΝ	0.38	NOTOS COM	0.65	PAPERPACK	0.38
ΔΟΥΡΟΣ	0.62	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΛΥΜΠΕΡΗ	0.38	ΠΗΓΑΣΟΣ ΕΚΔΟΤΙΚΗ	0.64	ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0.38
F.G.EUROPE	0.62	Ε. ΠΑΙΡΗΣ	0.38	ΕΛΛ.ΤΕΧΝΟΔΟΜΙΚΗ	0.64	AXON	0.38
FRIGOGLASS	0.62	ΕΜΦΑΣΙΣ	0.38	ΚΛΩΣΤ.ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ	0.63	ALTEC	0.38
ΥΙΟΙ Χ. ΚΑΤΣΕΛΗ	0.62	ΒΙΣ Α.Ε.	0.38	FLEXORACK	0.63	ΣΥΜΒ. ΥΨΗΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛ.	0.37
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0.62	ΝΕΛ	0.38	ΜΗΧΑΝΙΚΗ	0.63	ΑΦΟΙ ΜΕΣΟΧΩΡΙΤΗ	0.37
ΒΙΟΜΗΧ.ΖΑΧΑΡΗΣ	0.62	MULTIRAMA	0.38	ΔΟΥΡΟΣ	0.62	ΔΕΛΤΑ	0.37

ΖΑΜΠΑ	0.62	ΙΚΤΙΝΟΣ ΕΛΛΑΣ	0.38	ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΜΙΚΡΟΓ.	0.62	LAMDA DEVELOPMENT	0.37
ΑΣΤΗΡ ΠΑΛΑΣ	0.62	ΚΕΚΡΟΨ	0.37	ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΛΥΜΠ.	0.62	BIOTEP	0.37
ELMEC SPORT	0.62	ΣΩΛΗΝ. Λ.ΤΖΙΡΑΚΙΑΝ	0.37	Μ.Ι.ΜΑΪΛΛΗΣ	0.61	ALSINCO	0.36
ΜΟΧΛΟΣ	0.61	INTERFISH	0.37	ΣΩΛΗΝ.. ΤΖΙΡΑΚΙΑΝ	0.61	INTERFISH	0.36
ΒΟΓΙΑΤΖΟΓΛΟΥ	0.60	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΛΙΒΑΝΗ	0.37	QUALITY	0.61	SATO	0.36
ΒΑΡΑΓΚΗΣ	0.60	VIVERE	0.36	Ν.ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	0.61	ΒΑΛΚΑΝ ΕΞΠΟΡΤ	0.36
ΕΤΕΜ	0.60	ΙΝΤΡΑΚΟΜ	0.36	F.G.EUROPE	0.60	ΛΑΜΨΑ	0.36
ΝΕΟΧΗΜΙΚΗ	0.60	SEX FORM	0.36	Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ	0.60	ΒΑΡΒΑΡΕΣΟΣ	0.36
Μ.Ι.ΜΑΪΛΛΗΣ	0.60	ΕΤΜΑ	0.36	UNISYSTEMS	0.60	ΕΤΜΑ	0.36
CHIPITA	0.59	ΤΗΛΕΤΥΠΟΣ	0.36	A.S. ΕΜΠΟΡΙΚΗ	0.60	OLYMPIC CATERING	0.35
ΕΥΔΑΠ	0.59	ΑΤΤΙ-ΚΑΤ	0.36	ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ	0.59	VETERIN	0.35
CENTRIC	0.59	ΛΑΝΝΕΤ	0.36	ΑΤΤΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ	0.59	ΒΙΣ Α.Ε.	0.35
ΠΗΓΑΣΟΣ ΕΚΔΟΤΙΚΗ	0.59	ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΑ ΣΕΛΟΝΤΑ	0.35	ΝΕΟΧΗΜΙΚΗ	0.59	MODA BAGNO	0.34
ΕΛΒΕ ΕΝΔΥΜΑΤΩΝ	0.59	LAMDA DEVELOPMENT	0.35	ΕΛΤΡΑΚ	0.59	Ε. ΠΑΙΡΗΣ	0.34
INFORMER	0.59	Κ.ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ	0.34	ΕΘΝ. ΑΞΙΟΠ. ΑΚΙΝ.	0.59	ΕΡΜΗΣ	0.34
Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ	0.58	ΙΜΑΚΟ MEDIA	0.34	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΔΕΣΜ.	0.59	ΝΙΚΟΣ ΓΚΑΛΗΣ	0.34
ΕΛΤΟΝ	0.58	ΒΕΡΝΙΚΟΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ	0.34	S&B BIOM.ΟΡΥΚΤΑ	0.58	ΔΙΑΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	0.34
ΑΘΗΝΑ	0.58	ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ	0.33	ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΘΡΑΚΗΣ	0.58	ΒΙΟΣΩΛ	0.33
ΓΕΝ. ΕΜΠΟΡΙΟΥ	0.58	VETERIN	0.33	ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤ.	0.58	ΑΤΤΙ-ΚΑΤ	0.33
ΔΑΪΟΣ ΠΛΑΣΤΙΚΑ	0.57	ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ	0.33	ΣΙΔΕΝΟΡ	0.58	ΙΝΤΡΑΚΑΤ	0.32
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤ.	0.57	ΙΝΦΟΡΜΑΤΙΚΣ	0.32	ΚΟΥΜΠΙΑΣ	0.58	ΜΙΝΩΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ	0.32
ΚΑΡΔΑΣΙΛΑΡΗΣ	0.57	ΠΑΝΤΕΧΝΙΚΗ	0.32	ΥΑΛCO	0.58	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΛΙΒΑΝΗ	0.32
ΔΡΟΜΕΑΣ	0.57	ΕΛΛ. ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΙ	0.32	ΜΟΧΛΟΣ	0.58	ΑΣΤΗΡ ΠΑΛΑΣ	0.32
ΑΛΚΟ ΕΛΛΑΣ	0.57	ΦΙΝΤΕΞΠΟΡΤ	0.32	ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	0.58	DELONGHI	0.31
ΑΦΟΙ ΜΕΣΟΧΩΡΙΤΗ	0.57	ALFA ALFA ΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	0.31	F.H.L.ΚΥΡΙΑΚΙΔΗΣ	0.58	Κ.ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ	0.31
ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ	0.57	SPIDER	0.31	ΔΕΗ	0.58	ΒΕΡΝΙΚΟΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ	0.31
ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΘΡΑΚΗΣ	0.56	ΒΑΡΒΑΡΕΣΟΣ	0.30	FITCO	0.58	ΠΑΝΤΕΧΝΙΚΗ	0.30
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	0.56	ΚΛΩΝΑΤΕΞ	0.30	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΘ.	0.58	Ι.ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	0.30
A.S. ΕΜΠΟΡΙΚΗ	0.56	ΔΙΑΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	0.30	ΕΛΒΕ ΕΝΔΥΜΑΤΩΝ	0.58	ΜΠΑΛΑΦΑΣ	0.30
ΑΤΤΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ	0.56	REDS	0.30	ΕΤΕΜ	0.57	ΑΝΕΚ	0.30
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	0.56	ΠΕΡΣΕΥΣ	0.30	ΕΛΓΕΚΑ	0.57	ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	0.29
ΠΑΡΝΑΣΣΟΣ	0.55	ΕΛΛΑΤΕΞ	0.30	ΥΙΟΙ Χ. ΚΑΤΣΕΛΗ	0.57	MICROLAND	0.28
ΛΑΝΑΚΑΜ	0.55	ΕΜΠΕΔΟΣ	0.29	ΒΑΡΔΑΣ	0.57	MULTIRAMA	0.28
MEDICON HELLAS	0.55	Ι.ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	0.29	ΑΛΚΟ ΕΛΛΑΣ	0.56	ALFA ALFA ΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	0.28
ΕΘΝ. ΑΞΙΟΠ. ΑΚΙΝ.	0.55	ΑΕΓΕΚ	0.29	SPACE ΕΛΛΑΣ	0.56	VIVERE	0.28
ΜΥΛΟΙ ΚΕΠΕΝΟΥ	0.55	ΡΑΔΙΟ Α. ΚΟΡΑΣΙΔΗΣ	0.29	ΕΛΤΟΝ	0.56	ΡΑΔΙΟ Α. ΚΟΡΑΣΙΔΗΣ	0.27
DELONGHI	0.55	ALSINCO	0.28	ΑΛΥΣΙΔΑ .	0.56	ΑΕΓΕΚ	0.27
ΦΙΕΡΑΤΕΞ.	0.55	ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0.27	ΟΤΕ	0.55	ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ	0.27
ΣΑΝΥΟ ΕΛΛΑΣ	0.54	ΒΙΟΣΩΛ	0.27	ΥΤΕΙΑ	0.55	ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ	0.27
FITCO	0.54	ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	0.26	ΑΘΗΝΑ	0.55	ΕΡΓΑΣ	0.27
ΔΙΕΚΑΤ	0.54	SATO	0.26	ΚΑΡΔΑΣΙΛΑΡΗΣ	0.55	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	0.26
ΓΑΛΑΞΙΔΙ	0.54	ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΝΑΟΥΣΗΣ	0.26	ΜΠΗΤΡΟΣ	0.55	ΚΛΩΝΑΤΕΞ	0.26
ΒΕΤΑΝΕΤ	0.54	ALTEC	0.26	REDS	0.55	ΠΕΡΣΕΥΣ	0.26
LOGISMOS	0.54	ΕΡΓΑΣ	0.26	ΕΛΛ. ΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ	0.55	ΛΑΝΝΕΤ	0.26
OLYMPIC CATERING	0.54	ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ	0.26	ΒΑΡΑΓΚΗΣ	0.55	ΕΜΠΕΔΟΣ	0.25

ΔΕΗ	0.53	ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΜΙΚΡΟΓΕΥΜΑ	0.25	ΑΦΟΙ ΛΑΔΕΝΗΣ	0.54	ΕΛΛΑΤΕΞ	0.25
ΣΥΜΒ. ΥΨΗΛ. ΤΕΧΝ.	0.53	ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0.25	Π.Γ. ΝΙΚΑΣ	0.54	ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0.24
ΣΙΔΕΝΟΡ	0.53	ΙΟΝΙΚΗ	0.24	ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0.54	ΙΝΦΟΡΜΑΤΙΚΣ	0.22
ΚΡΕΚΑ	0.53	ΛΑΜΨΑ	0.22	FORTHNET	0.54	ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ	0.21
Ν.ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	0.53	SPACE ΕΛΛΑΣ	0.22	ΕΛΒΑΛ	0.53	ΙΟΝΙΚΗ	0.21
FORTHNET	0.53	ELEPHANT	0.21	ΒΙΟΧΑΛΚΟ	0.53	ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0.20
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0.52	ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	0.20	ΚΑΡΑΤΖΗ	0.53	ΝΕΛ	0.20
ΜΠΑΜΠΗΣ ΒΩΒΟΣ	0.52	FANCO	0.20	ΤΡΙΑ ΑΛΦΑ	0.53	ΠΡΟΜΟΤΑ ΕΛΛΑΣ	0.19
ΥΑΛCO	0.52	ΕΙΚΟΝΑ ΗΧΟΣ	0.19	ΓΑΛΑΞΙΔΙ	0.53	ΕΙΚΟΝΑ ΗΧΟΣ	0.18
ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0.52	ΝΕΩΡΙΟΝ	0.18	ΕΒΡΟΦΑΡΜΑ	0.53	FANCO	0.17
ΒΙΟΧΑΛΚΟ	0.52	ΠΡΟΜΟΤΑ ΕΛΛΑΣ	0.18	ΧΑΛΚΟΡ	0.53	ΞΙΦΙΑΣ	0.16
ΥΓΕΙΑ	0.52	ΚΟΥΜΠΙΑΣ	0.17	FASHION BOX	0.53	ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	0.15
ΚΤΗΜΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ	0.52	ΚΕΡΑΝΗΣ	0.16	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΛΥΜΠΕΡΗ	0.52	ΝΕΩΡΙΟΝ	0.15
ΕΡΜΗΣ	0.52	ΚΕΡΑΜΕΙΑ - ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0.15	ΚΡΕΚΑ	0.52	LOGIC DIS	0.14
ΕΛΒΑΛ	0.52	ΡΛΙΑΣ	0.13	INFORMER	0.52	ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΝΑΟΥΣΗΣ	0.13
ΒΑΡΔΑΣ	0.51	MICROLAND	0.12	LAVIPHARM	0.52	ELEPHANT	0.11
ΒΑΛΚΑΝ ΕΞΠΟΡΤ	0.51	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	0.10	EUROMEDICA	0.52	ΟΜΙΛΟΣ ΙΝΤΕΑΛ	0.11
ΕΔΡΑΣΗ	0.51	LOGIC DIS	0.09	LOGISMOS	0.52	ΣΩΛ.ΚΟΡΙΝΘΟΥ	0.11
ΕΛΓΕΚΑ	0.51	ΣΩΛ.ΚΟΡΙΝΘΟΥ	0.09	NEXANS ΕΛΛΑΣ	0.52	ΚΕΡΑΜΕΙΑ - ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0.10
ΔΕΛΤΑ SINGULAR	0.51	Ο.ΔΑΡΙΓΚ & Σ.Ι.Α.	0.06	ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0.52	ΡΛΙΑΣ	0.10
ΤΕΞΑΠΡΕΤ	0.51	ΚΟΡ-ΦΙΑ	0.06	ΜΥΛΟΙ ΚΕΠΕΝΟΥ	0.52	Ο.ΔΑΡΙΓΚ & Σ.Ι.Α.	0.08
NEXANS ΕΛΛΑΣ	0.51	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ	0.05	ΒΕΤΑΝΕΤ	0.51	ΜΟΥΡΙΑΔΗΣ	0.07
ΣΦΑΚΙΑΝΑΚΗΣ	0.51	ΟΜΙΛΟΣ ΙΝΤΕΑΛ	0.04	ΠΟΥΛΙΑΔΗΣ	0.51	ΚΕΡΑΝΗΣ	0.05
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	0.51	ΞΙΦΙΑΣ	0.02	ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	0.51	ΚΟΡ-ΦΙΑ	0.04
ΤΡΙΑ ΑΛΦΑ	0.51	ΜΟΥΡΙΑΔΗΣ	0.00	ΛΑΝΑΚΑΜ	0.51	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ	0.00

Όσον αφορά τη συμπεριφορά των εξεταζόμενων επιχειρήσεων διαπιστώθηκε πως η πλειοψηφία των επιχειρήσεων του δείγματος παρέμειναν στην ίδια κατηγορία και τα δύο έτη υπό εξέταση ενώ υπήρξαν και ορισμένες οι οποίες μετακινήθηκαν από τη μια κατηγορία στην άλλη. Ειδικότερα, 25 επιχειρήσεις μετακινήθηκαν από την κατηγορία χαμηλού πιστωτικού κινδύνου στην κατηγορία υψηλού πιστωτικού κινδύνου το έτος 2004, ενώ την αντίθετη πορεία παρουσίασαν 26 επιχειρήσεις.

Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν παρατηρήθηκαν μεγάλες αυξομειώσεις στις βαθμολογίες των επιχειρήσεων διαχρονικά. Εξάιρεση αποτέλεσαν οι επιχειρήσεις ΞΙΦΙΑΣ και ΚΟΥΜΠΙΑΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ οι οποίες παρουσίασαν σημαντική αύξηση όπως και οι επιχειρήσεις ΑΣΤΗΡ ΠΑΛΑΣ και ΚΕΡΑΝΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ οι οποίες παρουσίασαν σημαντική μείωση.

Ένα τελευταίο συμπέρασμα που προκύπτει από τις βαθμολογίες των επιχειρήσεων του δείγματος είναι πως οι επιχειρήσεις που βρίσκονται στις θέσεις με την μεγαλύτερη βαθμολογία σύμφωνα με την προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας παραμένουν σχεδόν οι ίδιες. Ανάμεσα σε αυτές είναι η DUTY FREE, η ΕΛΑΪΣ και η COSMOTE. Αντίστοιχα, το ίδιο φαίνεται να ισχύει και για τις επιχειρήσεις που βρίσκονται στις θέσεις με την χαμηλότερη βαθμολογία καθώς παραμένουν σχεδόν οι

ίδιες και τα δύο εξεταζόμενα έτη. Ορισμένες από αυτές τις επιχειρήσεις είναι η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ και ΜΟΥΡΙΑΔΗΣ.

3.4 ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Το μοντέλο ταξινόμησης το οποίο αναπτύχθηκε στην προηγούμενη ενότητα κρίθηκε επιτακτικό να αξιολογηθεί αναφορικά με την αποτελεσματικότητά του, δηλαδή την ακρίβεια με την οποία πραγματοποιεί την ταξινόμηση των επιχειρήσεων.

Μια πρώτη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς του αυτής έγινε συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του υποδείγματος με την προκαθορισμένη ταξινόμηση όπως προέκυψε από το υπόδειγμα του Merton. Οι μέσες τιμές επιτυχούς ταξινόμησης του υποδείγματος που αναπτύχθηκε στην παρούσα μελέτη για το συγκεκριμένο δείγμα συνοψίζονται στον παρακάτω Πίνακα 3.8, στον οποίο η κατηγορία 1 αντιπροσωπεύει τη μέση ακρίβεια ταξινόμησης των επιχειρήσεων με χαμηλό πιστωτικό κίνδυνο, η κατηγορία 2 αντιπροσωπεύει τη μέση ακρίβεια των επιχειρήσεων υψηλού πιστωτικού κινδύνου ενώ ο μέσος όρος αντιπροσωπεύει το μέσο ποσοστό ορθής ταξινόμησης και στις δύο κατηγορίες.

Πίνακας 3.8 : Μέση ακρίβεια ταξινόμησης των 588 επιχειρήσεων

	2003	2004
Κατηγορία 1	75.53%	91.23%
Κατηγορία 2	73.33%	71.01%
Μέσος Όρος	74.43%	81.12%

Τα αποτελέσματα κρίνονται ως ικανοποιητικά, καθώς τα ποσοστά εσφαλμένων ταξινομήσεων κυμάνθηκαν σε χαμηλά επίπεδα και για τα δύο έτη της ανάλυσης. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε υψηλότερο ποσοστό ακρίβειας στην ταξινόμηση των επιχειρήσεων χαμηλού πιστωτικού κινδύνου και ειδικότερα το έτος 2004. Ωστόσο, και το σφάλμα ταξινόμησης των επιχειρήσεων υψηλού πιστωτικού κινδύνου ως επιχειρήσεις χαμηλού πιστωτικού κινδύνου δεν ήταν υψηλό παρά το γεγονός ότι αυξήθηκε το 2004. Τέλος, όσον αφορά τη μέση τιμή ακρίβειας ταξινόμησης για κάθε έτος καλύτερα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν για το δεύτερο έτος της ανάλυσης.

Η αποτελεσματικότητα του υποδείγματος που αναπτύχθηκε μπορεί να εκτιμηθεί από τη σημασία των δεικτών, δηλαδή διαπιστώνοντας κατά πόσο τα κριτήρια αξιολόγησης μπορούν να διακρίνουν τις δύο κατηγορίες επιχειρήσεων. Πιο συγκεκριμένα, ο δείκτης Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού ο οποίος είναι και ο πλέον σημαντικός έχει μέση τιμή 4,4%. Παρατηρήθηκε λοιπόν πως περίπου 6 στις 10 επιχειρήσεις του δείγματος ταξινομήθηκαν στη σωστή κατηγορία, όπως καθορίστηκε από το υπόδειγμα του Merton, με βάση μόνο την μέση τιμή του παραπάνω δείκτη. Δηλαδή, οι περισσότερες από τις επιχειρήσεις που παρουσίασαν τιμές του δείκτη πάνω από την μέση τιμή του δείκτη του δείγματος ταξινομήθηκαν σωστά στην κατηγορία 1 καθώς και οι περισσότερες από τις επιχειρήσεις που παρουσίασαν τιμές του δείκτη

κάτω από την μέση τιμή του δείγματος ταξινομήθηκαν σωστά στην κατηγορία 2. Τα ποσοστά ακρίβειας ταξινόμησης για τον δεύτερο πιο σημαντικό δείκτη Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού κυμάνθηκαν στο 55% με φθίνουσα πορεία για τους υπόλοιπους χρηματοοικονομικούς δείκτες ανάλογα με την βαρύτητά τους.

Μια δεύτερη προσπάθεια αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας ταξινόμησης του υποδείγματος που αναπτύχθηκε μέσω της μεθόδου UTADIS, στηρίχθηκε στην εφαρμογή του σε ένα άλλο νέο δείγμα επιχειρήσεων το οποίο αναφερόταν σε διαφορετική χρονική περίοδο από αυτήν του βασικού δείγματος των 588 επιχειρήσεων. Η εφαρμογή αυτή επέτρεψε την διερεύνηση της ευστάθειας της αποτελεσματικότητας του αναπτυσσόμενου υποδείγματος στην παροχή αξιόπιστων εκτιμήσεων όχι μόνο σε επιχειρήσεις οι οποίες εξετάσθηκαν κατά τη διαδικασία ανάπτυξής του αλλά και σε επιχειρήσεις διαφορετικής χρονικής περιόδου.

Το νέο δείγμα περιελάμβανε 32.280 παρατηρήσεις που αφορούσαν βιομηχανικές επιχειρήσεις τα στοιχεία των οποίων αναφέρονταν στην χρονική περίοδο 1998-2003. Πιο συγκεκριμένα, το δείγμα περιελάμβανε 4.662, 5.148, 5.488, 5.648, 5.708 και 5.626 δεδομένα για τα έτη 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 και 2003 αντίστοιχα. Για τις επιχειρήσεις αυτές θεωρήθηκε ως δεδομένη η προκαθορισμένη ταξινόμησή τους σε δύο κατηγορίες με βάση τον πραγματικό πιστωτικό κίνδυνο που έχουν αντιμετωπίσει, δηλαδή την ασυνέπεια σε πληρωμές ακόμη και την πτώχευση. Ειδικότερα, στην κατηγορία 1 ανήκαν οι επιχειρήσεις χαμηλού πιστωτικού κινδύνου και στην κατηγορία 2 οι επιχειρήσεις υψηλού πιστωτικού κινδύνου, δηλαδή εκείνες που έχουν παρουσιάσει σημαντικά προβλήματα ρευστότητας με αποτέλεσμα να μην είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις οικονομικές τους υποχρεώσεις. Η διαφορά με τις επιχειρήσεις του βασικού δείγματος έγκειται στο γεγονός πως οι 32.280 επιχειρήσεις δεν ήταν εισηγμένες στο χρηματιστήριο, οπότε δεν ήταν εφικτό να υπάρχουν δεδομένα για την πορεία των τιμών των μετοχών τους. Κατά συνέπεια, δεν θα μπορούσε να εφαρμοσθεί άμεσα το υπόδειγμα του Merton για την εκτίμηση του πιστωτικού τους κινδύνου, παρά μόνο έμμεσα μέσω του υποδείγματος που αναπτύχθηκε μέσω της μεθόδου UTADIS.

Για τις επιχειρήσεις αυτές του νέου δείγματος υπολογίσθηκαν οι ίδιοι έξι χρηματοοικονομικοί δείκτες και μέσω της παραπάνω προσθετικής συνάρτησης η χρησιμότητά τους. Με το ίδιο, επίσης, όριο έγινε η ταξινόμησή τους στις κατηγορίες 1 και 2, όπως αυτές έχουν ορισθεί στην προηγούμενη ενότητα όπου αναπτύχθηκε το μοντέλο. Η ταξινόμηση που προέκυψε συγκρίθηκε με την προκαθορισμένη ταξινόμηση του δείγματος των 32.280 επιχειρήσεων και από την σύγκριση αυτή προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα ταξινόμησης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.9.

Πίνακας 3.9 : Ακρίβειες ταξινόμησης των 32.280 επιχειρήσεων (σε %)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Σύνολο
Κατηγορία 1	67.57	66.88	66.61	65.77	65.38	62.76	65.74
Κατηγορία 2	76.50	79.05	77.10	73.18	73.18	78.87	76.44
Μέσος Όρος	72.03	72.97	71.85	69.48	69.28	70.82	71.09

Πιο συγκεκριμένα, στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζεται η ακρίβεια με την οποία πραγματοποιήθηκε η ταξινόμηση των επιχειρήσεων και η οποία έχει υπολογισθεί για κάθε κατηγορία και για κάθε έτος της εξεταζόμενης περιόδου. Επίσης, έχει υπολογισθεί ο μέσος όρος της ακρίβειας των αποτελεσμάτων ταξινόμησης για κάθε έτος και ακόμη τα συνολικά ποσοστά ακρίβειας. Τα αποτελέσματα του πίνακα δείχνουν υψηλότερο ποσοστό ακρίβειας στην ταξινόμηση των επιχειρήσεων υψηλού πιστωτικού κινδύνου. Με άλλα λόγια, το σφάλμα ταξινόμησης των επιχειρήσεων υψηλού πιστωτικού κινδύνου, δηλαδή εκείνων που ανήκουν στην κατηγορία 2, ως επιχειρήσεις χαμηλού πιστωτικού κινδύνου είναι χαμηλότερο του σφάλματος ταξινόμησης των επιχειρήσεων χαμηλού πιστωτικού κινδύνου ως επιχειρήσεις υψηλού πιστωτικού κινδύνου.

Επιπλέον, χρησιμοποιώντας ως μέτρο αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας το διάγραμμα ROC (Receiver Operating Characteristic) προέκυψε πως το ανεπτυγμένο μοντέλο παρείχε ικανοποιητική ταξινόμηση των επιχειρήσεων του νέου δείγματος καθώς το εμβαδόν της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC (Area Under Curve, AUC) ήταν 0,78 ενώ σε ένα άριστο υπόδειγμα θα ήταν 1. Αυτό σημαίνει πως η πιθανότητα μια επιχείρηση που ανήκει στην κατηγορία υψηλού πιστωτικού κινδύνου να λάβει βαθμολογία υψηλότερη από μια επιχείρηση που ανήκει στην κατηγορία χαμηλού πιστωτικού κινδύνου, είναι 22%. Το αντίστοιχο εμβαδόν της περιοχής (AUC) κάτω από την καμπύλη για τις επιχειρήσεις του δείγματος όσον αφορά την περίοδο των ετών 2002-2003 ήταν περίπου 0,76 κάτι που σημαίνει πως η πιθανότητα μια επιχείρηση που ανήκει στην κατηγορία υψηλού πιστωτικού κινδύνου να λάβει βαθμολογία υψηλότερη από μια επιχείρηση που ανήκει στην κατηγορία χαμηλού πιστωτικού κινδύνου, είναι περίπου 24%.

Το παραπάνω υπόδειγμα το οποίο αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας ως δεδομένα την ταξινόμηση των 588 επιχειρήσεων όπως αυτή προέκυψε από το υπόδειγμα του Merton καθώς και τα χρηματοοικονομικά στοιχεία των ίδιων επιχειρήσεων, στην συνέχεια συγκρίθηκε με ένα δεύτερο υπόδειγμα το οποίο αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας ως δεδομένα τόσο την προκαθορισμένη ταξινόμηση των 32.280 παρατηρήσεων των βιομηχανικών επιχειρήσεων όσο και τα χρηματοοικονομικά τους στοιχεία. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο υποδειγμάτων όσον αφορά την ακρίβεια ταξινόμησης των 32.280 επιχειρήσεων συμβάλει στην αξιολόγηση του υποδείγματος που εκφράζεται από την σχέση 3.1 καθώς οδηγεί σε συμπεράσματα σημαντικά για την ικανότητά του να εκτιμά των πιστωτικό κίνδυνο επιχειρήσεων εισηγμένων και μη σε χρηματιστήρια.

Ειδικότερα, η διαδικασία η οποία ακολουθήθηκε για την ανάπτυξη του δεύτερου υποδείγματος είναι η ακόλουθη. Το δείγμα των 32.280 παρατηρήσεων βιομηχανικών επιχειρήσεων χωρίστηκε σε δύο επιμέρους δείγματα. Στο δείγμα Α στο οποίο περιελήφθησαν οι παρατηρήσεις των ετών 1998-2001 και στο δείγμα Β στο οποίο περιελήφθησαν οι παρατηρήσεις των ετών 2002-2003. Αρχικά το δείγμα Α χρησιμοποιήθηκε ως δείγμα εκμάθησης για την ανάπτυξη ενός υποδείγματος σύνθεσης κριτηρίων αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου των εξεταζόμενων επιχειρήσεων, εφαρμόζοντας την πολυκριτήρια μέθοδο UTADIS και χρησιμοποιώντας την προσέγγιση 10-fold cross validation. Ως κριτήρια αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκαν οι

ίδιοι 15 χρηματοοικονομικοί δείκτες του Πίνακα 3.3 που είχαν χρησιμοποιηθεί προηγουμένως. Η επαναληπτική προσέγγιση 10-fold cross validation, με την διαδικασία που αναλύθηκε παραπάνω, οδήγησε στην ανάπτυξη 10 επιμέρους υποδειγμάτων ταξινόμησης των οποίων η μέση ακρίβεια ανήλθε στο 72.76% καθώς και στον εντοπισμό των πλέον σημαντικών κριτηρίων. Η μέση τιμή βάρους κάθε κριτηρίου στις 10 επαναλήψεις παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.10 που ακολουθεί.

Πίνακας 3.10 : Βαρύτητα χρηματοοικονομικών δεικτών

Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού	24.42%
Μικτά κέρδη / Πωλήσεις	3.04%
Κέρδη προ φόρων / (Πωλήσεις + Λοιπά λειτουργικά έσοδα)	0.34%
Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού	22.28%
Έξοδα τόκων / Πωλήσεις	9.51%
(Απαιτήσεις / Πωλήσεις)*360	9.13%
(Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Κόστος πωλήσεων)*360	15.01%
(Αποθέματα / Κόστος πωλήσεων)*360	1.51%
Πωλήσεις / Σύνολο ενεργητικού	0.24%
Πωλήσεις / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις	0.38%
Μικτά κέρδη / Σύνολο ενεργητικού	7.14%
Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις / (Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις + Ίδια κεφάλαια)	4.20%
(Κυκλοφορούν ενεργητικό - Αποθέματα) / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις	0.04%
Διαθέσιμα / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις	0.00%
Κυκλοφορούν ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις	2.74%
Σύνολο	100%

Στον Πίνακα 3.11 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι δείκτες εκείνοι που το μέσο βάρος τους ξεπερνούσε το 5%, δηλαδή οι δείκτες που συνέβαλαν σημαντικά στην διάκριση των επιχειρήσεων στις δύο κατηγορίες και των οποίων το συνολικό βάρος ήταν 88.50%.

Πίνακας 3.11 : Σημαντικοί χρηματοοικονομικοί δείκτες

g_1	Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού	24.42%
g_2	Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού	22.28%
g_3	(Απαιτήσεις / Πωλήσεις)*360	9.13%

g_4	(Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Κόστος πωλήσεων)*360	15.01%
g_5	Έξοδα τόκων / Πωλήσεις	9.51%
g_6	Μικτά κέρδη / Σύνολο ενεργητικού	7.14%
Σύνολο		87.50%

Η διαδικασία 10-fold cross validation με τους δείκτες του παραπάνω πίνακα χρησιμοποιήθηκε ξανά και προέκυψαν άλλα 10 υποδείγματα. Η μέση τιμή βάρους κάθε κριτηρίου στις 10 επαναλήψεις παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.12 που ακολουθεί.

Πίνακας 3.12 : Βαρύτητα χρηματοοικονομικών δεικτών

g_1	Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού	26.67%
g_2	Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού	26.42%
g_3	(Απαιτήσεις / Πωλήσεις)*360	8.91%
g_4	(Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Κόστος πωλήσεων)*360	10.29%
g_5	Έξοδα τόκων / Πωλήσεις	15.67%
g_6	Μικτά κέρδη / Σύνολο ενεργητικού	12.04%

Η μέση ακρίβεια των υποδειγμάτων που αναπτύχθηκαν αυξήθηκε σε 73,10% και η αυξημένη αυτή ακρίβεια που επιτεύχθηκε οδήγησε στην ανάπτυξη ενός υποδείγματος εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων μόνο με τους 6 αυτούς δείκτες.

Το υπόδειγμα αυτό που αναπτύχθηκε μέσω της μεθόδου UTADIS, έχει τη μορφή της ακόλουθης προσθετικής συνάρτησης χρησιμότητας η οποία διαφέρει από την σχέση 3.1 μόνο στον δείκτη Μικτά κέρδη / Σύνολο ενεργητικού που αντικατέστησε τον δείκτη Μικτά κέρδη / Πωλήσεις:

$$U(g) = 0.264u_1(g_1) + 0.265u_2(g_2) + 0.103u_3(g_3) + 0.156u_4(g_4) + 0.091u_5(g_5) + 0.119u_6(g_6) \quad (3.2)$$

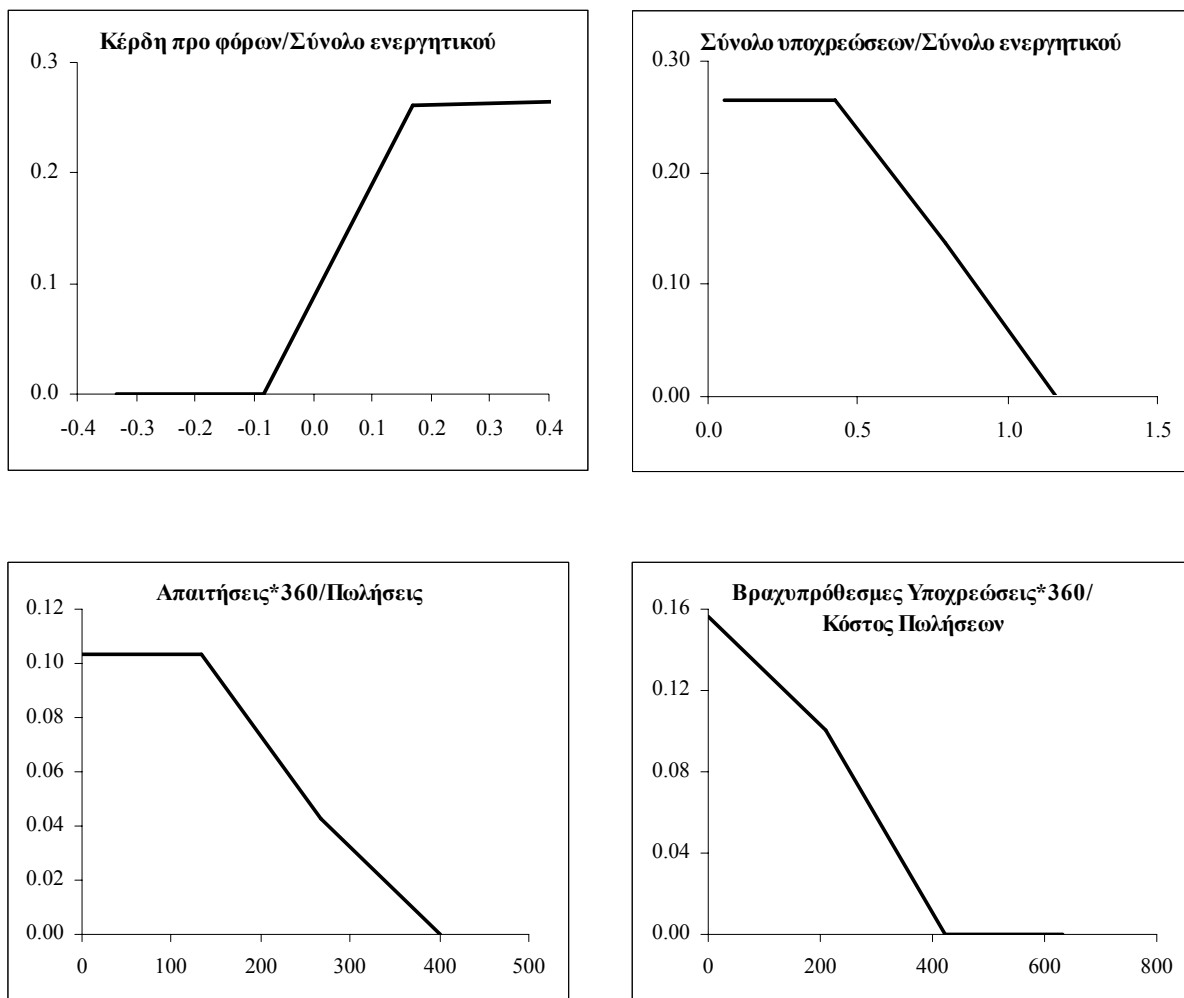
Οι συντελεστές των συναρτήσεων μερικών χρησιμοτήτων στο παραπάνω υπόδειγμα ταξινόμησης, καταδεικνύουν ως πλέον σημαντικά κριτήρια αξιολόγησης τους δείκτες Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού και Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού. Μεταξύ των λοιπών δεικτών δεν εντοπίζονται ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις ως προς τη σημαντικότητά τους, με εξαίρεση το δείκτη Έξοδα τόκων / Πωλήσεις, η σημαντικότητα του οποίου είναι σχετικά περιορισμένη.

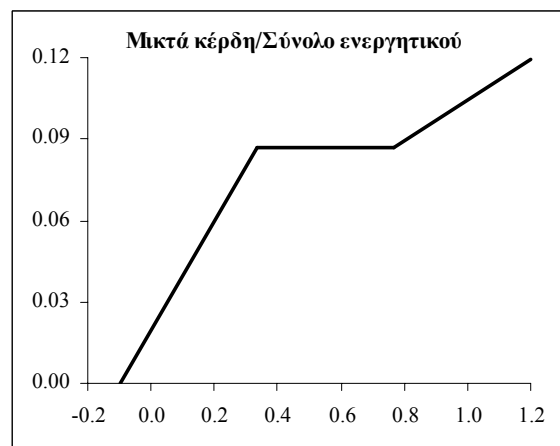
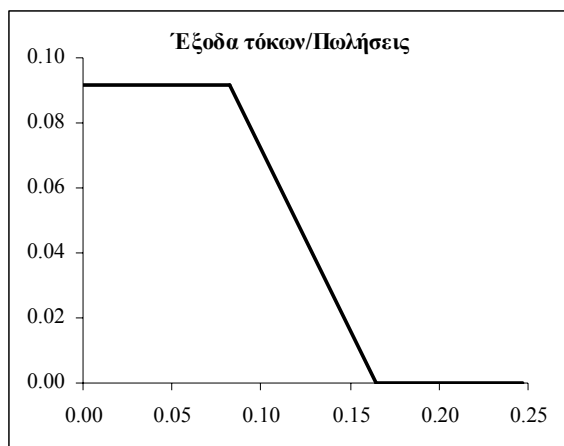
Όσον αφορά την αποτελεσματικότητα του παραπάνω υποδείγματος συναρτήσει της σημασίας των κριτηρίων αξιολόγησης στην διάκριση των δύο κατηγοριών επιχειρήσεων, διαπιστώνεται πως για τους δύο πλέον σημαντικούς δείκτες Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού και Κέρδη προ φόρων / Σύνολο ενεργητικού η ακρίβεια ταξινόμησης κυμάνθηκε στο 50% χρησιμοποιώντας την μέση τιμή των δεικτών ως όριο για την ταξινόμηση αυτή.

Βάσει του παραπάνω υποδείγματος ταξινόμησης, η διάκριση μεταξύ των επιχειρήσεων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο κανόνα : εάν $U(g) \geq 0.552$ τότε η επιχείρηση είναι χαμηλού πιστωτικού κινδύνου και ταξινομείται στην κατηγορία 1, ενώ εάν $U(g) < 0.552$ τότε η επιχείρηση είναι υψηλού πιστωτικού κινδύνου και ταξινομείται στην κατηγορία 2.

Στο παρακάτω Σχήμα 3.2 παρουσιάζεται η μορφή των συναρτήσεων μερικών χρησιμοτήτων των χρηματοοικονομικών δεικτών του υποδείγματος που αναπτύχθηκε.

Σχήμα 3.2 : Συναρτήσεις μερικών χρησιμοτήτων χρηματοοικονομικών δεικτών





Στην συνέχεια, υπολογίσθηκαν οι βαθμολογίες που έλαβαν οι επιχειρήσεις του δείγματος Α των ετών 1998-2001 σύμφωνα με την προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας και πραγματοποιήθηκε η ταξινόμησή τους. Το υπόδειγμα που αναπτύχθηκε με βάση το δείγμα Α εφαρμόσθηκε στα δεδομένα του δείγματος Β και από την εφαρμογή αυτή προέκυψε η ταξινόμηση των επιχειρήσεων του στις δύο κατηγορίες πιστωτικού κινδύνου.

Η ταξινόμηση που προέκυψε συγκρίθηκε με την προκαθορισμένη ταξινόμηση του δείγματος των 32.280 επιχειρήσεων και από την σύγκριση αυτή προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα ταξινόμησης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.13.

Πίνακας 3.13 : Ακρίβειες ταξινόμησης των 32.280 επιχειρήσεων (σε %)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Σύνολο
Κατηγορία 1	74.32	73.95	72.16	71.94	70.46	67.25	71.54
Κατηγορία 2	73.08	73.65	75.95	71.82	68.16	75.35	73.14
Μέσος Όρος	73.70	73.80	74.06	71.88	69.31	71.30	72.34

Πιο συγκεκριμένα, προκύπτει πως η ακρίβεια στην ταξινόμηση των επιχειρήσεων και των δύο κατηγοριών πιστωτικού κινδύνου κυμάνθηκε διαχρονικά στα ίδια περίπου επίπεδα με μικρές σχετικά διακυμάνσεις. Επίσης, η μέση ακρίβεια ταξινόμησης των επιχειρήσεων υψηλού πιστωτικού κινδύνου, δηλαδή εκείνων που ανήκουν στην κατηγορία 2, ήταν υψηλότερη της αντίστοιχης των επιχειρήσεων χαμηλού πιστωτικού κινδύνου.

Χρησιμοποιώντας ως μέτρο αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας το διάγραμμα ROC προέκυψε πως το ανεπτυγμένο μοντέλο παρείχε ικανοποιητική ταξινόμηση των 32.280 επιχειρήσεων του δείγματος καθώς το εμβαδόν της περιοχής (AUC) κάτω από την καμπύλη ήταν περίπου 0,80 κάτι που σημαίνει πως η πιθανότητα μια επιχείρηση που ανήκει στην κατηγορία υψηλού πιστωτικού κινδύνου να λάβει βαθμολογία υψηλότερη από μια επιχείρηση που ανήκει στην κατηγορία χαμηλού πιστωτικού

κινδύνου, είναι περίπου 20%. Το αντίστοιχο εμβαδόν της περιοχής (AUC) κάτω από την καμπύλη για τις παρατηρήσεις του δείγματος B, δηλαδή των ετών 2002-2003 ήταν περίπου 0,77 κάτι που σημαίνει πως η πιθανότητα μια επιχείρηση που ανήκει στην κατηγορία υψηλού πιστωτικού κινδύνου να λάβει βαθμολογία υψηλότερη από μια επιχείρηση που ανήκει στην κατηγορία χαμηλού πιστωτικού κινδύνου, είναι περίπου 23%.

Συγκρίνοντας την ακρίβεια ταξινόμησης των 32.280 επιχειρήσεων όπως αυτή προκύπτει από την εφαρμογή των υποδειγμάτων 3.1 και 3.2, και παρουσιάζεται στους Πίνακες 3.9 και 3.13 αντίστοιχα, διαπιστώνεται καταρχήν πως το μέσο σφάλμα ταξινόμησης των επιχειρήσεων υψηλού πιστωτικού κινδύνου ως επιχειρήσεις χαμηλού πιστωτικού κινδύνου του υποδείγματος 3.1 είναι χαμηλότερο του αντίστοιχου σφάλματος που προκύπτει από το υπόδειγμα 3.2. Αυτό αποτελεί πλεονέκτημα που υποδηλώνει υψηλότερη ικανότητα του υποδείγματος 3.1 να αναγνωρίζει τις εταιρίες υψηλού πιστωτικού κινδύνου.

Συνεχίζοντας την σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο υποδειγμάτων, προκύπτει πως η αποτελεσματικότητα της ταξινόμησης των 32.280 επιχειρήσεων, όπως εκφράζεται με το $AUC=0,78$, με βάση το υπόδειγμα 3.1 που αναπτύχθηκε μέσω των δεδομένων της προσέγγισης του Merton, είναι αρκετά υψηλή. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι η αποτελεσματικότητα της ταξινόμησης των 32.280 επιχειρήσεων με βάση το παραπάνω υπόδειγμα 3.2, εκφρασμένη με το $AUC=0,80$, δεν είναι πολύ μεγαλύτερη. Δεδομένου ότι στο πρώτο έχει χρησιμοποιηθεί το υπόδειγμα το οποίο αναπτύχθηκε βάσει του διαφορετικού δείγματος των 588 επιχειρήσεων ενώ στο δεύτερο στην ανάπτυξη του μοντέλου έχουν συμπεριληφθεί και ορισμένα δεδομένα του δείγματος των 32.280 επιχειρήσεων, οι 20.946 παρατηρήσεις των ετών 1998-2001, γίνεται αντιληπτό ότι η αξιοπιστία και η προβλεπτική ικανότητα του πρώτου υποδείγματος είναι ιδιαίτερα σημαντική. Το ίδιο ισχύει και αν εξετασθεί μεμονωμένα η χρονική περίοδος 2002-2003.

Μπορεί από την προηγηθείσα σύγκριση των αποτελεσμάτων να μην προκύπτει άμεσα υπεροχή του μοντέλου που αναπτύχθηκε μέσω της μεθόδου του Merton. Ωστόσο, το προαναφερθέν υπόδειγμα θα πρέπει να αναφερθεί πως είναι ένα γενικό μοντέλο καθώς για την ανάπτυξή του χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα επιχειρήσεων διαφόρων κλάδων, πλην των χρηματοοικονομικών, ενώ το δεύτερο υπόδειγμα της σχέσης 3.2 στηρίχθηκε μόνο σε παρατηρήσεις που αφορούσαν βιομηχανικές επιχειρήσεις, στοιχείο που περιορίζει την δυνατότητα εφαρμογής του και σε άλλους κλάδους δραστηριότητας με εξίσου ικανοποιητικά αποτελέσματα. Επιπλέον, στην ανάπτυξη του υποδείγματος 3.1, σε αντίθεση με το υπόδειγμα 3.2, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία που ήταν διαθέσιμα στο ευρύ κοινό, καθώς χρησιμοποιήθηκαν οι δημοσιευμένες λογιστικές καταστάσεις των επιχειρήσεων του δείγματος όπως και η πορεία των τιμών των μετοχών τους. Αντίθετα, στο υπόδειγμα 3.2 χρησιμοποιήθηκαν χρηματοοικονομικά στοιχεία επιχειρήσεων που δεν είναι διαθέσιμα καθώς και μια προκαθορισμένη ταξινόμηση η οποία, επίσης, δεν προκύπτει από διαθέσιμα στο ευρύ κοινό στοιχεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Το ενδεχόμενο αθέτησης οικονομικής υποχρέωσης σε μια συναλλαγή το οποίο αποτελεί βασικό στοιχείο στη διαδικασία λήψης χρηματοοικονομικών αποφάσεων μπορεί να εκφρασθεί ποσοτικά με την πιθανότητα ασυνέπειας της οικονομικής υποχρέωσης κατά τη λήξη της. Εκ των πραγμάτων η λήψη ορθολογικών οικονομικών αποφάσεων στο παρόν γίνεται σε σχέση με τις μελλοντικές εξελίξεις, κατά συνέπεια η πιθανότητα ασυνέπειας θα πρέπει να αντανakλά αυτή τη διάσταση. Έτσι, ουσιαστικό στοιχείο σε μια εμπεριστατωμένη μελέτη πιστωτικού κινδύνου αποτελεί η πρόβλεψη αυτής της μελλοντικής ποσότητας.

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου και αποτελεσματικού υποδείγματος εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου και για τον λόγο αυτό επιδιώχθηκε η ανάπτυξη ενός πολυκριτήριου μοντέλου ταξινόμησης των επιχειρήσεων σε κατηγορίες πιστωτικού κινδύνου με βάση την πιθανότητα ασυνέπειάς τους, το οποίο και αξιολογήθηκε στη συνέχεια όσον αφορά την προβλεπτική του ικανότητα.

Για την εκτίμηση της πιθανότητας ασυνέπειας των υπό εξέταση επιχειρήσεων απέναντι στις οικονομικές τους υποχρεώσεις εφαρμόστηκε το υπόδειγμα αποτίμησης δικαιωμάτων προαίρεσης του Merton και χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που προέρχονταν τόσο από τις χρηματοοικονομικές τους καταστάσεις όσο και από το χρηματιστήριο αξιών και αφορούσαν την πορεία των μετοχών τους. Η πληροφορία αυτή χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια ως δεδομένο για την ανάπτυξη του υποδείγματος ταξινόμησης μέσω της πολυκριτήριας μεθόδου UTADIS. Το υπόδειγμα που αναπτύχθηκε εξέφρασε τον πιστωτικό κίνδυνο συναρτήσει συγκεκριμένων χρηματοοικονομικών δεικτών, ενώ ταξινόμησε τις επιχειρήσεις που χρησιμοποιήθηκαν ως δείγμα στις κατηγορίες χαμηλού και υψηλού πιστωτικού κινδύνου με ικανοποιητική ακρίβεια.

Προκειμένου, όμως, να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα του ανεπτυγμένου υποδείγματος πιο ολοκληρωμένα, εφαρμόστηκε σε ένα διαφορετικό δείγμα και από την εφαρμογή προέκυψαν επίσης υψηλά ποσοστά ορθών ταξινομήσεων. Για λόγους πληρότητας της μελέτης και προκειμένου να υπάρξει μια περισσότερο εμπεριστατωμένη εικόνα για την αποτελεσματικότητα του υποδείγματος, αυτό συγκρίθηκε με ένα δεύτερο υπόδειγμα το οποίο αναπτύχθηκε αποκλειστικά στο δεύτερο δείγμα επιχειρήσεων και προέκυψε πως τα δύο υποδείγματα δεν διέφεραν

σημαντικά. Συγκρίνοντας τις ακρίβειες ταξινόμησης των επιχειρήσεων του δεύτερου δείγματος όπως αυτές προέκυψαν από την εφαρμογή των δύο υποδειγμάτων, έγινε αντιληπτό ότι η αξιοπιστία και η προβλεπτική ικανότητα του πρώτου υποδείγματος είναι ιδιαίτερα σημαντική ενώ διαπιστώθηκε πως πλεονέκτημα αποτελεί η υψηλότερη ικανότητά του να αναγνωρίζει τις εταιρίες υψηλού πιστωτικού κινδύνου.

Το γενικότερο συμπέρασμα που προέκυψε από την παραπάνω εργασία είναι πως το μοντέλο που αναπτύχθηκε μέσω του υποδείγματος του Merton έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα και υψηλά ποσοστά ορθών ταξινομήσεων ιδιαίτερα των επιχειρήσεων που χαρακτηρίζονται ως επιχειρήσεις υψηλού πιστωτικού κινδύνου. Στα πλεονεκτήματά του συγκαταλέγεται το γεγονός ότι είναι ένα γενικό μοντέλο που μπορεί να βρει εφαρμογή στους περισσότερους κλάδους δραστηριότητας με ικανοποιητικά αποτελέσματα, εφόσον για την ανάπτυξή του χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα επιχειρήσεων διαφόρων κλάδων σε αντίθεση με το δεύτερο υπόδειγμα που περιορίστηκε σε παρατηρήσεις μόνο βιομηχανικών επιχειρήσεων. Επίσης, το συγκεκριμένο υπόδειγμα αναπτύχθηκε με στοιχεία που ήταν διαθέσιμα στο ευρύ κοινό γεγονός που διευκολύνει την εφαρμογή του.

Όπως έχει προαναφερθεί το υπόδειγμα του Merton συγκεντρώνει ορισμένες ατέλειες, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε υπό- ή υπέρ- πρόβλεψη της πιθανότητας ασυνέπειας. Επομένως, οι κατευθύνσεις που θα πρέπει να ακολουθηθούν ώστε να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου αντανακλούν ουσιαστικά κάθε πτυχή της κριτικής που ασκήθηκε στην παράγραφο 2.6.6 της παρούσας εργασίας.

Μια τέτοια βελτίωση του υποδείγματος του Merton θα ήταν να επιτραπεί η δυνατότητα “πρόωρης αθέτησης”, δηλαδή πριν την ωρίμανση του εταιρικού χρέους. Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό θα ήταν να ερμηνευθεί η μετοχή της εταιρείας σαν ένα Barrier Call Option. Σε αυτή την περίπτωση η εταιρεία χρεοκοπεί (και το δικαίωμα προαίρεσης έχει μηδενική αξία), εάν η αξία των υποκείμενων περιουσιακών στοιχείων υπολείπεται μιας τιμής κατωφλίου (barrier), η οποία διαφέρει από την αξία των υποχρεώσεων (τιμή εξάσκησης του δικαιώματος). Οι εμπειρικές εφαρμογές των βελτιωμένων υποδειγμάτων που στηρίχθηκαν στην “πρόωρη αθέτηση” από τους Brockman και Turtle (2003) καθώς και τον Christodoulakis (2004) απέδωσαν πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Κατά συνέπεια, μια βελτιωμένη μετεξέλιξη της μεθόδου του Merton θα μπορούσε να δώσει περισσότερο ακριβείς πιθανότητες ασυνέπειας και έτσι περισσότερο ακριβή υποδείγματα εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Altman, E.I. (1968), "Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy", *Journal of Finance*, 23, 589-609.
- Altman, E.I. (1993), *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*, John Wiley and Sons, New York.
- Altman, E.I., Marco, G. and Varetto, F. (1994), "Corporate distress diagnosis : Comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (The Italian Experience)", *Journal of Banking and Finance*, 505-529.
- Altman, E.I. and Saunders, A. (1998), "Credit risk measurement : Developments over the last 20 years", *Journal of Banking and Finance*, 1721-1742.
- Balcaen, S. and Ooghe, H. (2004), "35 years of studies on business failure: an overview of the classical statistical methodologies and their related problems", Working Papers of *Faculty of Economics and Business Administration*, Ghent University, Belgium
- Beaver, W.H. (1966), "Financial ratios as predictors of failure", *Empirical Research in Accounting : Selected Studies*, Supplement to *Journal of Accounting Research*, 5, 179-199.
- Bergeron, M., Martel, J.M. and Twarabimenye, P. (1996), "The evaluation of corporate loan applications based on the MCDA", *Journal of Euro-Asian Management*, 2/2, 16-46.
- Black, F. and Scholes, M. (1973), "Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, 81, 637-659.
- Brockman, P. and Turtle, H. J. (2003), "A Barrier Option Framework for Corporate Security Valuation", *Journal of Financial Economics*, Vol. 67, 511-529.
- Caouette, J., Altman, E. and Narayanan, P. (1998), *Managing Credit Risk*, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Casey, M., McGee, V. and Stinkey, C. (1986), "Discriminating between reorganized and liquidated firms in bankruptcy", *The Accounting Review*, April, 249-262.
- Charitou, A. and Trigeorgis, L. (2000), "Option - based Bankruptcy Prediction", *Social Science Research Network Electronic Paper Collection*.
- Christodoulakis, G. A. (2004), "A Credit Risk Framework with Flexible Default Structure", *Bank of Greece*.
- Coats, P. and Fant, L. (1993), "Recognizing financial distress patterns using a neural network tool", *Financial Management*, 142-155.
- Crosbie, P. (2003), "Modeling Default Risk, Modeling Methodology", *Moody's KMV*.

- Crouhy, M., Galai, D. and Mark, R. (2000), "A Comparative Analysis of Current Credit Risk Models", *Journal of Banking and Finance*, 24, 59-117.
- Delianedis, R. and Geske, R. (1999), "Credit Risk and Risk Neutral Probabilities : Information about Rating Migrations And Defaults", *UCLA working paper*.
- Dewing, A.S. (1953), *The financial policy of corporations*, Ronald Press, New York.
- Dimitras, A.I., Zanakis, S.H. and Zopounidis, C. (1996), "A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications", *European Journal of Operational Research*, 90, 487-513.
- Dimitras, A., Zopounidis, C. and Hurson, C. (1995), "A multicriteria decision aid method for the assessment of business failure risk", *Foundations of Computing and Decision Sciences*, 20(2):99–112.
- Doumpos, M., Kosmidou, K., Baourakis, G. and Zopounidis, C. (2002), "Credit risk assessment using a multicriteria hierarchical discrimination approach : A comparative analysis", *European Journal of Operational Research*, 392–412.
- Doumpos, M. and Zopounidis, C. (1999), "A multicriteria discrimination method for the prediction of financial distress : The case of Greece", *Multinational Finance Journal*, 71–101.
- Duffie, D. and Wang, K. (2004), "Multi - Period Corporate Failure Prediction with Stochastic Covariates", NBER Working Papers 10743, *National Bureau of Economic Research*.
- Fan, A. and Palaniswami, M. (2000), "Selecting bankruptcy predictors using a support vector machine approach", *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks*.
- Geske, R. (1979), "The Valuation of Compound Options", *Journal of Financial Economics*, 7, 63-81.
- Geske, R. (1977), "The Valuation of Corporate Liabilities as Compound Options", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 12, 541–552.
- Gloubos. G. and Grammatikos. T. (1988), "The success of bankruptcy prediction models in Greece", *Studies in Banking and Finance* 7, 37-46.
- Hillegeist, S., Keating, E., Cram, D. and Lundstedt, K. (2004), "Assessing the Probability of Bankruptcy", *Review of Accounting Studies*.
- Homer, S. and Sylla, R. (1996), *A History of Interest Rates*, 3rd ed., New Brunswick, N.J. : Rutgers University Press.
- Hull, J., Nelken, I. and White, A. (2004), "Merton's Model, Credit Risk, and Volatility Skews", *Journal of Credit Risk*, 1, 3-28.
- Kealhofer, S. (2003), "Quantifying credit risk I : Default prediction", *Financial Analysts Journal* 30, Volume 59, Issue 1
- Kealhofer, S., Kwok, S. and Weng, W. (1998), "Uses and Abuses of Bond Default Rates", *KMV, SAN FRANCISCO, CreditMetrics Monitor* (First Quarter):37-55.

- Keasey, K. and Watson, R. (1991), "Financial distress prediction models : A review of their usefulness", *British Journal of Management*, 2, 89-102.
- Keasey, K., McGuinness, P. and Short, H. (1990), "Multilogit approach to predicting corporate failure – Further analysis and the issue of signal consistency", *Omega*, 18/1, 85-94.
- Khalil, J., Martel, J-M. and Jutras, P. (2000), "A multicriterion system for credit risk rating", *Gestion 2000: Belgian Management Magazine*, 15/1, 125-146.
- Leland, H. (2002), "Predictions of Expected Default Frequencies in Structural Models of Debt", *Venice Conference on Credit Risk*.
- Martin, D. (1977), "Early warning of bank failure : A logit regression approach", *Journal of Banking and Finance*, 249-276.
- Merton, C. R. (1974), "On the Pricing of Corporate Debt : The Risk Structure of Interest Rates", *Journal of Finance*, 29, 449-470.
- Meyer, P.A. and Pifer, H. (1970), "Prediction of Bank Failures", *Journal of Finance*, 25, 853-868.
- Ohlson, J. (1980), Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research* (Spring), pp. 109-131.
- Peel, M.J. (1987), "Timeless of private company reports predicting corporate failure", *Investment Analysis*, 83, 23-27.
- Saunders, A. (2000), *Financial Institutions Management*, 3rd ed., McGraw Hill.
- Schebesch, K. And Stecking, R. (2003), "Support Vector Machines for Classifying and Describing Credit Applicants : Detecting Typical and Critical Regions", *Credit Research Centre Conference, Credit Scoring & Credit Control VIII*.
- Skogsvik, K. (1990), "Current cost accounting ratios as predictors of business failure : The Swedish case", *Journal of Business Finance and Accounting*, 17/1, 137-160.
- Spronk, J., Steuer, R. and Zopounidis, C. (2005), "Multicriteria decision aid/analysis in finance", In Figueira, J., S. Greco and M. Ehrgott (eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State-of-the-Art Surveys*, Springer Science, pp. 799-857.
- Theodossiou, P., Kahya, E., Said, R. and Philippatos, G. (1996) "Financial distress and corporate acquisitions : Further empirical evidence", *Journal of Business Finance and Accounting*, 23/5-6, 699-719.
- Trippi, R. and Turban, E. (1996), *Neural Networks in Finance and Investing*, revised ed. Irwin, Homewood, IL.
- Tudela, M. and Young, G. (2003), "A Merton Model Approach to Assessing the Default Risk of UK Public Companies", *Royal Economic Society Annual Conference* .
- Vapnik, V. (1998), *Statistical Learning Theory*, John Wiley and Sons, New York.
- Vassalou, M. and Xing, Y. (2004), "Default risk in equity returns", *Journal of Finance*, 59, 831–868.

- Vranas, A.S. (1992), "The significance of financial characteristics in predicting business failure : An analysis in the Greek context", *Foundations on Computing and Decision Sciences*, 17/4, 257-275.
- Weston, F. and Brigham, E. (1986), *Βασικές αρχές της χρηματοοικονομικής διαχείρισης και πολιτικής*, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.
- Wilson, R. and Sharda, R. (1994), "Bankruptcy prediction using neural networks", *Decision Support Systems*, Vol.11, 545–557.
- Zavgen, C.V. (1985), "Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms. A logistic analysis", *Journal of Business Finance and Accounting*, 12/1, 19-45.
- Zmijewski, M. (1984), Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models, *Journal of Accounting Research* (Spring), pp. 59-86.
- Zopounidis, C. and Dimitras, A.I. (1998), *Multicriteria Decision Aid Methods for the Prediction of Business Failure*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Zopounidis, C. and Doumpos, M. (2000), "Building additive utilities for multi-group hierarchical discrimination: The M.H.D.I.S method", *Optimization Methods and Software*, 14/3, 219-240.
- Zopounidis, C. and Doumpos, M. (1999), "Business failure prediction using UTADIS multicriteria analysis", *Journal of the Operational Research Society*, 50/11, 1138-1148.
- Zopounidis, C. and Doumpos, M. (1999), "A multicriteria decision aid methodology for sorting decision problems: The case of financial distress", *Computational Economics*, 14(3):197–218.
- Βλάχος, Α. (2004), "Ενεργητική Μάθηση Με Χρήση Μηχανών Διανυσμάτων Υποστήριξης", *Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου*.
- Δούμπος, Μ, και Ζοπουνίδης Κ. (2001), *Πολυκριτήριες τεχνικές ταξινόμησης – Θεωρία και Εφαρμογές*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Ζοπουνίδης, Κ. (2003), *Βασικές αρχές και σύγχρονα θέματα του χρηματοοικονομικού μάνατζμέντ*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Ζοπουνίδης, Κ. (2003), *Ανάλυση χρηματοοικονομικών αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια*, Εκδόσεις Ανίκουλα.
- Καλφάογλου, Φ. (1999), "Υποδείγματα μέτρησης πιστωτικού κινδύνου", *Δελτίο Ένωσης Ελληνικών Τραπεζών*, Α' Τρίμηνο, 82-94.
- Μπένος, Α. (2005), "Υβριδικά υποδείγματα εκτίμησης πιστοληπτικής ικανότητας", *Δελτίο Ένωσης Ελληνικών Τραπεζών*, Γ' Τρίμηνο, 25-33.
- Παπαναστασόπουλος, Γ. (24/10/2005), "Η αποτίμηση του πιστωτικού κινδύνου", *Εφημερίδα ΤΑ ΝΕΑ*.

Χριστοδουλάκης, Γ. (2004), “Υποδείγματα πιστωτικού κινδύνου τύπου Merton (1974) και η προβλεπτική τους ικανότητα ως συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης”, *Δελτίο Ένωσης Ελληνικών Τραπεζών*, Γ’ τρίμηνο, 51-56.

ICAP - Ανώνυμη εταιρεία ερευνών & επενδύσεων, σύμβουλοι επιχειρήσεων, “Τι είναι ο πιστωτικός κίνδυνος και πόσο επηρεάζει τις επιχειρήσεις”, www.icap.gr