

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	5
ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΟΙΝΟΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΔΑΝΕΙΟΥ	6
ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ	7
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΝΑΨΗΣ ΕΝΟΣ ΚΟΙΝΟΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΔΑΝΕΙΟΥ	7
ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΟΙΝΟΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΔΑΝΕΙΩΝ	9
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΔΑΝΕΙΩΝ ΣΤΑ ΜΕΓΑΛΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΠΛΑΝΑ	10
Η ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΒΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ CREDIT SPREADS AND DEFAULT PROBABILITIES	12
ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ CREDIT SPREADS AND DEFAULT PROBABILITIES	15
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ CREDIT SPREADS.....	17
ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ DEFAULT RATE ΚΑΙ RECOVERY RATE ΣΤΟΝ ΠΙΣΤΩΤΙΚΟ ΚΙΝΔΥΝΟ	18
ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ SPREAD	22
PROBABILITY OF DEFAULT	22
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ ALTMAN.....	23
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ Z-SCORE MODEL	24
ΤΟ ΕΠΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΜΕΝΟ ΜΟΝΤΕΛΟ (Z-MODEL REVISED)	26
ΤΟ ΖΕΤΑ-SCORE MODEL	27
ΜΟΝΤΕΛΑ PROBIT – LOGIT	29
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ PROBIT	30
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ LOGIT	31
ΣΧΕΣΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ PROBIT ΚΑΙ LOGIT	32
MIXED LOGIT MODELS	32
ΔΟΜΙΚΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ.....	33
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ MERTON (1974)	35
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ BLACK AND COX (BC)	37
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ LONGSTAFF AND SCHARTZ (LS)	38
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ LELAND AND TOFT	39
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ COLLIN – DUFRESUE AND GOLDSTEIN (CDG).....	41
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ SORGE ΚΑΙ GADANECZ (ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ SPREAD).....	42
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	46
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΑΘΕΤΗΣΗΣ.....	47
ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	48
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΑΘΕΤΗΣΗΣ	49
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ PROBIT.....	50
ΈΛΕΓΧΟΣ ΕΞΑΙΡΟΥΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	56
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ SPREAD	57
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ SPREAD	60
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ VBA ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	67

ΕΠΙΛΟΓΟΣ	68
ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	72
ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ.....	72
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	73

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κοινοπρακτικά δάνεια αποτελούν μία από τις πλέον εξελισσόμενες μορφές τραπεζικού δανεισμού εκ μέρους των επιχειρήσεων. Τα κοινοπρακτικά δάνεια αποτελούν εγγυημένες πιστώσεις από μια ομάδα τραπεζών. Θεωρούνται δε ως υβριδικά εργαλεία τραπεζικού δανεισμού καθώς συνδυάζουν στοιχεία relationship lending and publicly traded debt. Το βασικό τους πλεονέκτημα είναι ο επιμερισμός του πιστωτικού κινδύνου μεταξύ των τραπεζών που συμμετέχουν στην κοινοπραξία. Τα κοινοπρακτικά δάνεια καλύπτουν στις μέρες μας το 1/3 των χρηματοδοτήσεων παγκοσμίως.

Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας

Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να εξετάσει συνοπτικά τη δομή, τη λειτουργία και την εξέλιξη ενός κοινοπρακτικού δανείου στην συγχρονη αγορά. Βασικός σκοπός εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας, είναι η τιμολόγηση ενός κοινοπρακτικού δανείου. Η διαδικασία τιμολόγησης είναι η πιο δύσκολη, καθώς πρόκειται για μη εγγυημένο δανεισμό και κατ' επέκταση ο κίνδυνος αθέτησης των υποχρεώσεων του δανειζομένου είναι υψηλός. Επιδίωξη μας είναι να μελετήσουμε διάφορα μοντέλα τιμολόγησης σε αξιόγραφα δανεισμού, ώστε να κατανοήσουμε τον τρόπο λειτουργίας τους και την ικανότητα τους να ενσωματώνουν τον κίνδυνο αθέτησης στην τιμή.

Επίσης, σκοπός μας είναι να εξετάσουμε πώς κάποιοι παράγοντες επηρεάζουν το κίνδυνο αθέτησης και σε ποιο βαθμό. Ένας τέτοιος παράγοντας θεωρείται η ρευστότητα στη δευτερογενή αγορά κοινοπρακτικών δανείων. Τέλος εξετάζουμε πώς κάποια συγκεκριμένα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τους όρους του δανείου, επηρεάζουν την τιμή του όπως αυτή τουλάχιστον εκφράζεται μέσω του επιτοκίου δανεισμού. Με τη διπλωματική αυτή εργασία επιδιώκουμε να επιλέξουμε το κατάλληλο μοντέλο και τις αντίστοιχες μεταβλητές στις οποίες αυτό λειτουργεί και με την αντίστοιχη εισαγωγή στοιχείων, να εξετάσουμε κατά πόσο ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

Ορισμός Κοινοπρακτικού Δανείου

Ως κοινοπρακτικό δάνειο ορίζεται η σύμβαση που προϋποθέτει την παροχή κεφαλαίου σε ένα δανειζόμενο από μία ομάδα τραπεζών. Η σύμβαση έχει συνήθως μακροπρόθεσμο ορίζοντα με διάρκεια που κυμαίνεται από ένα έτος μέχρι δέκα έτη ή και παραπάνω. Ο σκοπός σύναψης ενός κοινοπρακτικού δανείου είναι συνήθως επενδυτικός ενώ υπάρχει και περίπτωση, η σύναψη του να οφείλεται σε επαναχρηματοδότηση του δανειζομένου για αποπληρωμή προηγούμενων δανειοδοτήσεων. Φορείς λήψης ενός κοινοπρακτικού δανείου, είναι είτε επιχειρήσεις είτε τα ίδια κράτη. Πολλές φορές τυχαίνει να λαμβάνουν κοινοπρακτικό δάνειο επιχειρηματικά σχέδια που βασίζονται σε σύμπραξη του ιδιωτικού και δημοσίου τομέα. Τα κοινοπρακτικά δάνεια είναι συνήθως έντοκα, δηλαδή υπάρχει η υποχρέωση του δανειοδοτούμενου για πληρωμή τόκων σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Η πληρωμή των τόκων και χρεολυσίων γίνεται σε ορισμένο χρόνο σύμφωνα με τα όσα έχει προβλέψει η καταρτισθείσα σύμβαση. Ειδάλλως ο ελληνικός αστικός κώδικας προβλέπει ετήσια πληρωμή κουπονιού. Επίσης στον ελληνικό αστικό κώδικα υπάρχει πρόβλεψη για καταβολή τόκων υπερημερησίας, στην περίπτωση χρονικής καθυστέρησης ή και αδυναμίας του δανειζομένου να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της δανειακής σύμβασης. Στη συνέχεια επέρχεται η λήξη του δανείου κατά την οποία ο δανειζόμενος οφείλει να έχει επιστρέψει στην κοινοπραξία, το σύνολο του κεφαλαίου, προσαυξημένο με τους τόκους πλέον τους πιθανούς τόκους υπερημερίας. Λήξη της δανειακής κοινοπρακτικής σύμβασης, μπορεί να επέλθει και μονομερώς, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, μετά από καταγγελία της σύμβασης από τον ένα ή τον άλλο αντισυμβαλλόμενο. Για να γίνει όμως αυτό, θα πρέπει να συντρέχουν σοβαροί λόγοι. Για παράδειγμα, οι τράπεζες έχουν δικαίωμα καταγγελίας της σύμβασης, εφ' όσον ο πελάτης καταστεί αφερέγγυος και οι απαιτήσεις προς αυτόν επισφαλείς.

Τραπεζική Κοινοπραξία

Ο βασικός λόγος για τη δημιουργία μιας κοινοπραξίας είναι ο επιμερισμός του πιστωτικού κινδύνου τον οποίο κάθε τράπεζα αναλαμβάνει. Για τη δημιουργία μιας κοινοπραξίας, απαραίτητο στοιχείο αποτελεί η ύπαρξη ενός χρηματοδοτικού οίκου ή μίας τράπεζας που θα αναλάβει την αρχική διαπραγμάτευση με τον πελάτη και εν συνεχεία, θα προχωρήσει στη σύσταση της κοινοπραξίας. Η τράπεζα αυτή καλείται χρηματοδοτικός ηγέτης(Lead Manager) ή επικεφαλής τράπεζα. Εκτός από την επικεφαλής τράπεζα υπάρχουν και οι λοιποί ηγέτες, οι οποίοι εγγυώνται για το ποσό του κοινοπρακτικού δανείου. Επίσης υπάρχουν στην τραπεζική κοινοπραξία και οι συμμετέχουσες τράπεζες, οι οποίες κατόπιν πρόσκλησης, αποφασίζουν την παροχή ενός ποσοστού δανείου και άρα αναλαμβάνουν μόνο τον πιστωτικό κίνδυνο που τους αναλογεί. Τέλος, για να είναι ολοκληρωμένη η σύναψη μιας τραπεζικής κοινοπραξίας, απαιτείται και η ύπαρξη μιας διαχειρίστριας τράπεζας. Η Τράπεζα αυτή είναι υπεύθυνη για την διεκπεραίωση των διαφόρων τρεχουσών διαδικασιών του δανείου, όπως εκταμίευση, παρακολούθηση της διαδικασίας αποπληρωμής κλπ. Πολλές φορές το ρόλο αυτό, τον αναλαμβάνει η ίδια η επικεφαλής τράπεζα, η οποία εισπράττει και την πλειοψηφία των διαφόρων κομίστρων(fees) για τη διεκπεραίωση των ανωτέρω υπηρεσιών.

Διαδικασία Σύναψης ενός Κοινοπρακτικού Δανείου

Ως γνωστόν υπάρχουν τρεις φάσεις για την υλοποίηση ενός Κοινοπρακτικού Δανείου:

1) Η προ της φάσης της εντολής: Στη φάση αυτή ο δανειζόμενος εκθέτει προς τις τράπεζες τις ανάγκες τους. Εν συνεχεία θα πρέπει να ορισθεί η επικεφαλής τράπεζα στην κοινοπραξία. Οι υποψήφιοι θα πρέπει εντός ορισμένης ημερομηνίας να καταθέσουν προσφορά και προτεινόμενο νομικό πλαίσιο του δανείου. Σε αυτό το νομικό πλαίσιο θα πρέπει να προσδιοριστούν μια σειρά παραμέτρων όπως:

- α) Ποσό δανείου
- β) Ποσό που η τράπεζα δύναται να συνεισφέρει στο συνολικό δάνειο
- γ) Διαδικασία εκταμίευσης

δ) Τιμολόγηση (με βάση ποιο επιτόκιο και με πόσο spread)

ε) Διάφορα fees

στ) Χρηματοοικονομικοί δείκτες που ο δανειζόμενος οφείλει να εκπληρώνει σε διάφορες ημερομηνίες.

2) Η μετά την εντολή φάση: Μετά την κατάθεση προσφορών από τις τράπεζες προς τη δανειζόμενη εταιρεία, γίνεται η επιλογή της επικεφαλής τράπεζας. Η τράπεζα αυτή αναζητά πλέον συνεταιίρους στο δάνειο που θα εκδοθεί. Αυτό γίνεται από το νομικό τμήμα το οποίο αποστέλλει προτάσεις συμμετοχής της κοινοπραξίας προς συμμετέχουσες τράπεζες.

Κατόπιν η επικεφαλής τράπεζα συντάσσει σε συνεργασία με το δανειζόμενο ένα ενημερωτικό φυλλάδιο, το λεγόμενο πληροφοριακό μνημόνιο. Σε αυτό δίνονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για το προφίλ του δανειζομένου, τους λόγους που ζητά το δάνειο, καθώς και για τα βασικά στάδια της κοινοπρακτικής διαδικασίας με τη χρήση πλήρους χρονοδιαγράμματος. Η συντάσσουσα το πληροφοριακό μνημόνιο τράπεζα, επιθυμεί να προσφέρει όσο το δυνατόν πιο ακριβείς πληροφορίες για το δανειζόμενο. Εν τούτοις, δε φέρει ουδεμία ευθύνη για πιθανές ανακρίβειες, όσον αφορά τον πιστωτικό κίνδυνο του δανειζομένου, όταν αυτές παρέχονται ως πληρόφορηση από τον ίδιο το δανειζόμενο. Κατ' επέκταση η αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου επαφύεται στην κάθε τράπεζα ξεχωριστά.

Αφού συνταχθεί το πληροφοριακό μνημόνιο και συμφωνηθούν οι όροι του κοινοπρακτικού δανεισμού, γίνεται πρόσκληση στις πιθανές συμμετέχουσες τράπεζες. Η επιλογή των τραπεζών αυτών γίνεται και με βάση τις επιθυμίες του δανειζομένου, π.χ. από ποιες χώρες θέλει να προέρχονται οι τράπεζες, εάν θέλει να παρουσιάζουν κάποια εξειδίκευση κλπ. Μέσα σε συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα, οι τράπεζες καλούνται να απαντήσουν εάν αποδέχονται ή όχι να συμμετάσχουν στη νέα κοινοπραξία. Ύστερα από αυτό η επικεφαλής τράπεζα θα πρέπει να εξετάσει τα εξής:

α) Εάν ο αριθμός των συμμετεχουσών τραπεζών και το ποσό συμμετοχής υπερκαλύπτει το κοινοπρακτικό δάνειο.

β) Εάν το ποσό υπερκαλύπτεται, η επικεφαλής τράπεζα αποφασίζει το ποσό που θα καλύπτει η κάθε τράπεζα.

γ) Εάν δεν υπάρξει ενδιαφέρον συμμετοχής, το τελικό ποσό του κοινοπρακτικού δανεισμού θα είναι μικρότερο από το αρχικό ποσό που ζητήθηκε,

εκτός και αν η επικεφαλής τράπεζα αποφασίσει να αναλάβει το σύνολο της δανειακής επιβάρυνσης. Άρα και τον πιστωτικό κίνδυνο.

Στη συνέχεια οι συμμετέχουσες τράπεζες λαμβάνουν προσχέδιο της σύμβασης, το οποίο αφού οριστικοποιηθεί και εγκριθεί από τα νομικά τους τμήματα, οδηγεί στην υπογραφή της κοινοπρακτικής σύμβασης.

3) Η φάση της εκταμίευσης: Κατά την φάση αυτή και αφού έχει υπάρξει νομική δέσμευση του δανειολήπτη, των τραπεζών και των διαφόρων εγγυητών για τήρηση της σύμβασης, γίνεται η εκταμίευση του δανείου. Η εκταμίευση γίνεται είτε εφάπαξ είτε σταδιακά, ανάλογα με τους όρους της δανειακής κοινοπρακτικής σύμβασης. Θα πρέπει να τονιστεί ότι κατά τη διάρκεια υπογραφής της σύμβασης, το γεγονός λαμβάνει συχνά δημοσιότητα, τόσο για διαφημιστικούς λόγους, όσο και για λόγους διαφάνειας της όλης διαδικασίας που προηγήθηκε.

Εξέλιξη της διεθνούς αγοράς κοινοπρακτικών δανείων

Η εξέλιξη των κοινοπρακτικών δανείων μπορεί να χωριστεί χρονικά σε τρεις φάσεις. Η πρώτη φάση τοποθετείται χρονικά στη δεκαετία του 70. Είναι η περίοδος όπου οι τράπεζες των μεγάλων κρατών προχωρούν προς το δανεισμό κυβερνήσεων των αναπτύσσόμενων κρατών, σε μια προσπάθεια που κάνουν οι δεύτερες να καλύψουν τα ελλείμματα των προϋπολογισμών τους, απόρροια της πρώτης πετρελαϊκής κρίσης. Παράλληλα από το 1971 έως το 1982, μεσαίας κλίμακας κοινοπρακτικά δάνεια συνάφθηκαν ώστε να χρηματοδοτήσουν, τις επιχειρηματικές δραστηριότητες πολυεθνικών κυρίως επιχειρήσεων, στη Λατινική Αμερική, την Αφρική και την Ασία.

Σημείο καμπής της πρώτης αυτής φάσης αποτελεί το 1982, έτος κατά το οποίο η κυβέρνηση του Μέξικο αδυνατεί να αποπληρώσει το χρέος της και κηρύσσει παύση πληρωμών. Κατά το έτος αυτό, το μεγαλύτερο μέρος του χρέους των αναπτυσσόμενων κρατών αποτελούνταν από κοινοπρακτικά δάνεια. Ο δανεισμός μέσω κοινοπραξιών βρέθηκε σε τέλμα κατά την περίοδο αυτή, όταν δηλαδή το Μέξικο σταμάτησε τις πληρωμές τοκοχρεολυσίων, δηλώνοντας αδυναμία ανταπόκρισης στις απαιτήσεις των τραπεζών. Το παράδειγμά του ακολούθησαν και άλλα αναπτυσσόμενα κράτη όπως η Αργεντινή, η Βενεζουέλα, η Βραζιλία και οι Φιλιππίνες. Το 1987, η Citibank αναγκάστηκε να διαγράψει ένα μεγάλο μέρος των κοινοπρακτικών δανείων και στη συνέχεια, μια σειρά άλλων

μεγάλων τραπεζών έπραξαν το ίδιο. Τη λύση στο πρόβλημα της αδυναμίας των αναπτυσσομένων οικονομιών, να διαχειριστούν και να αποπληρώσουν τα χρέη τους, φάνηκε να δίνει ο επικεφαλής του US TREASURY, Nicholas Brady, ο οποίος προέβη στη ανταλλαγή των κοινοπρακτικών δανείων με ομόλογα του Αμερικανικού δημοσίου. Η όλη περιπέτεια του χρέους των αναπτυσσόμενων οικονομιών στη δεκαετία του '80, ανάγκασε τις τράπεζες να προσανατολιστούν σε νέες έρευνες γύρω από την τιμολόγηση των κοινοπρακτικών δανείων, ώστε να επιτύχουν τον υπολογισμό του κινδύνου αθέτησης, καθώς και τις δυνατότητες επιστροφής του κεφαλαίου τους.

Η αδυναμία των περισσοτέρων αναδυόμενων οικονομιών να ανταποκριθούν στις αποπληρωμές των χρεών τους, στις αρχές της δεκαετίας του '80, οδήγησε και στην ανάγκη αναπροσαρμογής των όρων των κοινοπρακτικών δανείων προς τις κυβερνήσεις αυτές, σε μια προσπάθεια να λάβουν πίσω τα ποσά τα οποία είχαν δανείσει. Κομβικό σημείο σε αυτή τη νέα προσπάθεια αποτελεί το έτος 1989 κατά το οποίο, το χρέος του Μέξικο μετατράπηκε στα περίφημα Ομόλογα Brady. Η διαδικασία μετατροπής αποτέλεσε καταλύτη για τους δανειζόμενους στις αναδυόμενες οικονομίες, ενώ οδήγησε σε παροδική ύφεση την αγορά των κοινοπρακτικών δανείων. Η αναθέρμανση της αγοράς προέκυψε μετά το 1992, τόσο σε επίπεδο κρατών, όσο και σε επίπεδο οργανισμών, επιχειρήσεων και μέγαλων επενδυτικών πλάνων. Έτσι σήμερα στις ΗΠΑ, ο κοινοπρακτικός δανεισμός αποτελεί τη μεγαλύτερη αγορά εταιρικής χρηματοδότησης (Madan et al (1999)).

Ο ρόλος των κοινοπρακτικών δανείων στα μεγάλα επιχειρηματικά πλάνα

Ο ρόλος των κοινοπρακτικών δανείων στα μεγάλα επιχειρηματικά πλάνα παραμένει ιδιαίτερης σημασίας σε διεθνές επίπεδο καθώς η επιτυχία ή η αποτυχία ενός τέτοιου πλάνου έχει άμεσο αντίκτυπο στην οικονομική ανάπτυξη. Το γεγονός ότι τα μεγάλα πλάνα έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως υψηλή μόχλευση και μεγάλο επενδυτικό ορίζοντα, δημιουργεί από μόνο του ένα στοιχείο credit risk για τους δανειστές. Επομένως είναι απαραίτητη για την χρηματοδότησή τους, τόσο η ύπαρξη ενός μεγαλύτερου επενδυτικού ορίζοντα, όσο και του βέλτιστου επιτοκίου. Σημαντικό στοιχείο είναι ότι σύγχρονες οικονομετρικές

μελέτες, στα credit spreads, στη διεθνή αγορά κοινοπρακτικών δανείων, δε καταδεικνύουν ότι ο κοινοπρακτικός δανεισμός μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας, είναι περισσότερο επίφοβος για το δανειστή σε σύγκριση με την χρηματοδότηση πιο βραχύβιων πλάνων. Το στοιχείο αυτό φαίνεται να έρχεται σε αντίθεση με άλλες μορφές χρέους, όπου ο παράγοντας χρόνος μοιάζει να διαδραματίζει καταλυτικό ρόλο στην πιθανότητα αθέτησης των υποχρεώσεων, από μέρους του δανειζομένου. Η χρηματοδότηση μεγάλων επενδυτικών σχεδίων όμως, θέτει τις κοινοπραξίες τραπεζών ιδιαίτερα εκτεθειμένες σε πολιτικό κίνδυνο ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Το γεγονός αυτό, αναγκάζει τις κοινοπραξίες να ζητούν εγγυήσεις από τις κυβερνήσεις ή τις κεντρικές τράπεζες των χωρών αυτών, ώστε να ελέγξουν αστάθμητους παράγοντες που θα έθεταν σε κίνδυνο την ομαλή αποπληρώμη του χρέους. Σημαντικό ρόλο στην προσπάθεια αυτή, διαδραματίζουν και οι διακρατικές συμφωνίες οι οποίες συχνά πετυχαίνουν τη μείωση του credit spread.

Οι ιδιαίτεροι κίνδυνοι που περιλαμβάνουν τη χρηματοδότηση πλάνων ευρείας κλίμακας, έχουν ιδιαίτερη σημασία στη δομική σύσταση ενός credit spread. Αρχικά, βασιζόμενοι στο πλαίσιο που πρώτος ο Merton δημιούργησε το 1974, για την τιμολόγηση δανείων με κίνδυνο, θα έπρεπε να αναμένουμε μια κυρτοειδή μορφή των credit spreads (hump-shaped term structure) για δανειζόμενους με υψηλή μόχλευση. Σε αυτήν την περίπτωση, ο κίνδυνος αθέτησης του δανείου που υπαγορεύει την ύπαρξη credit spread, βασίζεται σε δύο στοιχεία. Το πρώτο είναι το μέγεθος της χρηματοοικονομικής μόχλευσης για την εταιρεία, που εκφράζεται ως ο λόγος ξένων προς ιδίων κεφαλαίων. Το δεύτερο στοιχείο σχετίζεται με την αβεβαιότητα που υπάρχει γύρω από την αξία των στοιχείων του ενεργητικού της εν λόγω εταιρείας, κατά τη λήξη του δανείου. Ο Merton θεωρεί ότι η μόχλευση μειώνεται καθώς πλησιάζουμε στη λήξη του δανείου, γεγονός που μειώνει και την πιθανότητα, η αξία των στοιχείων του ενεργητικού να βρίσκεται κάτω από το όριο ασφαλείας, όταν το δάνειο θα πρέπει να αποπληρωθεί. Για περιπτώσεις δε όπου η μόχλευση είναι σχετικά χαμηλή, ο κίνδυνος, η αξία των στοιχείων του ενεργητικού να βρεθεί κάτω από ένα όριο ασφαλείας ουσιαστικά δεν υφίσταται.

Τέλος, ο πιστωτικός κίνδυνος ενός χρέους δεν επηρεάζεται μόνο από τον παράγοντα χρόνο αλλά και από τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται τα ποσά που εκταμιεύονται και πώς αυτά με τη σειρά τους βοηθούν στην πρόοδο του

έργου. Όταν η πρόοδος του έργου προχωρά κανονικά, τότε μειώνονται οι πιθανότητες αθέτησης των υποχρεώσεων από πλευράς του δανειζόμενου. Από την άλλη πλευρά, η παράταση ολοκλήρωσης του πλάνου για επιπλέον χρονικό διάστημα του αρχικώς προβλεπόμενου, οδηγεί σε αύξηση του risk premium, αλλά και αυτή ακόμα η αύξηση πραγματοποιείται με φθίνοντα ρυθμό. Ως τελικό συμπέρασμα θα μπορούσαμε να πούμε ότι η χρηματοδότηση projects μοιάζει να είναι περισσότερο ευάλωτη στον πολιτικό κίνδυνο αλλά και στην έλλειψη κυβερνητικών εγγυήσεων, παρά σε παράγοντες όπως η μόχλευση ή εκτροπή από το χρονοδιάγραμμα ολοκλήρωσης του έργου.

Ο πολιτικός κίνδυνος και οι εγγυήσεις επί του πολιτικού κινδύνου φαίνεται να διαδραματίζουν προτεύοντα ρόλο στις αναδυόμενες οικονομίες. Βέβαια αυτά τα αποτελέσματα πρέπει να λαμβάνονται με μία σχετική επιφύλαξη. Λόγω της έλλειψης βαθμολόγησης πιστοληπτικής ικανότητας, στην τιμολόγηση των project plans, η ανάλυσή μας βασίζεται τόσο σε παραγοντες μικροοικονομίας όσο και σε παράγοντες μακροοικονομίας, οι οποίοι ωστόσο “imperfect proxies for the credit quality of individual projects”. Επιπλέον τα spreads των δανείων, αποτελούν ex ante μονάδες μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου. Η μελλοντική ανάπτυξη της δευτερογενούς αγοράς κοινοπρακτικών δανείων και ιδίως στα μεγάλα επιχειρηματικά δάνεια, θα βοηθήσει στην έρευνα γύρω από την αξιολόγηση του τομέα αυτού.

Η θεωρητική βάση μεταξύ credit spreads and default probabilities

Όλα τα αξιόγραφα πρέπει να έχουν μια risk-neutral απόδοση, δηλαδή μια απόδοση που να ισούται με το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου της αγοράς, που συνήθως ταυτίζεται με την απόδοση που δίνουν τα κυβερνητικά ομόλογα. Αν όμως δεν ισχύει η παραπάνω υπόθεση, θα υπάρχουν ευκαιρίες για δημιουργία arbitrage, γεγονός που θα οδηγούσε την αγορά σε εκτροπή από τη θέση ισορροπίας της. Είναι γεγονός ότι τα περισσότερα αξιόγραφα εμπερικλείουν έναν κίνδυνο αθέτησης των πληρωμών τους. Όσο μεγαλύτερος λοιπόν ο κίνδυνος αθέτησης τόσο υψηλότερο το credit spread.

Αν υποθέσουμε συνεχή ανατοκισμό, η απόδοση ενός ομολόγου μηδενικού τοκομεριδίου με μηδενικό κίνδυνο default, δίνεται από τη σχέση:

$R_{0,T}^f = e^{r_{0,T}T}$ (όπου r είναι το spot επιτόκιο μηδενικού κινδύνου σε χρόνο 0, για ομόλογο περιόδου T και R επιτόκιο πλέον το risk-free rate).

Η αναμενόμενη απόδοση σε ομόλογο που εμπρικλείει κίνδυνο δίνεται από τη σχέση: $R_{0,T}^d = e^{(r_{0,T}+s_{0,T})T}$ (όπου s είναι το ετησιοποιημένο credit spread σε χρόνο μηδέν για ομόλογο διάρκειας T περιόδων).

Σύμφωνα με τη σύνθηκη έλλειψης arbitrage, εάν $s > 0$, τότε ο ομολογιούχος έχει πιθανότητα μικρότερη από 1 να λάβει το σύνολο της αναμενόμενης πληρωμής. Το credit spread επομένως εμπρικλείει μια παραδοχή για αναμενόμενη ζημία και κατ' επέκταση μια πιθανότητα default για το ομόλογο. Αν ως q εκφράσουμε την risk-neutral αθροιστική πιθανότητα αθέτησης πληρωμών, στη ζωή ενός ομολόγου και Z είναι το recovery rate στην περίπτωση αυτή, τότε η συνθήκη έλλειψης arbitrage εκφράζεται ως ακολούθως:

$$e^{r_{0,T}T} = [1 - q_T^{cum} + q_T^{cum} z] \cdot e^{(r_{0,T}+s_{0,T})T}$$

Λογαριθμίζοντας την παραπάνω σχέση και από τις δύο πλευρές, καταλήγουμε σε μία έκφραση για το spot credit spread, σε σχέση τόσο με την πιθανότητα αθέτησης όσο και με το μέγεθος του recovery rate.

$$s_{0,T} = \frac{\ln\{[1 - q_T^{cum} + q_T^{cum} z]^{-1}\}}{T} = -\frac{\ln(1 - q_T^{cum} + q_T^{cum} z)}{T}$$

Στη συνέχεια παίρνουμε δύο περιπτώσεις: Αν $Z=0$ τότε η παραπάνω σχέση γίνεται:

$$s_{0,T} = q_{0,T}^{Ann} = \frac{\ln[(1 - q_T^{cum})^{-1}]}{T} = -\frac{\ln(1 - q_T^{cum})}{T}$$

Αν $Z \neq 0$ τότε η ετησιοποιημένη πιθανότητα αθέτησης γίνεται περισσότερο

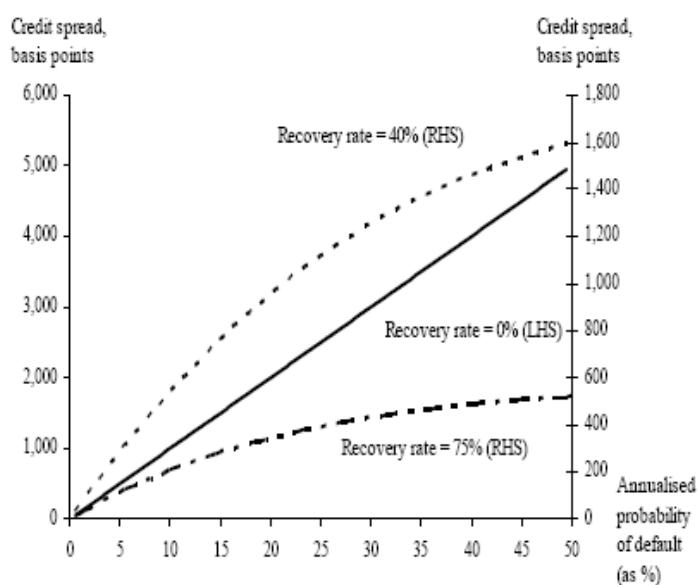
σύνθετη και εκφράζεται ως εξής:

$$s_{0,T} = -\frac{\ln[(1-z) \cdot e^{-q_{0,T}^{Ann} T} + z]}{T}$$

Επομένως, όταν το recovery rate είναι μη μηδενικό, το credit spread αποτελεί μια μη γραμμική συνάρτηση του ετησιοποιημένου q με την πρώτη παράγωγο της σχέσης να ορίζεται ως:

$$\frac{\partial s_{0,T}}{\partial q_T^{Ann}} = \ln[(1-z) \cdot e^{-q_{0,T}^{Ann} T} + z]^{-1} \cdot (1-z) \cdot e^{-q_{0,T}^{Ann} T}$$

Η παραπάνω σχέση μπορεί να απεικονιστεί γραφικά και σε διάγραμμα στο οποίο υποθέτουμε ένα ομόλογο μηδενικού τοκομεριδίου, διάρκειας πέντε ετών και με recovery rates 0%, 40%, 75%. Με recovery rate μηδέν, εκφρασμένο στον αριστερό άξονα, είναι εμφανές ότι η σχέση είναι 1 προς 1. Καθώς μετακινούμαστε σε μη μηδενικό recovery rate η σχέση γίνεται μη γραμμική.



Η σύγχρονη βιβλιογραφία εν τούτοις έχει εντοπίσει μια σειρά αιτιών για τους οποίους η θεωρητική σχέση που περιγράψαμε, ενδεχομένως να μην ισχύει. Όπως αναφέρει ο Schultz(1998) για την περίπτωση της εταιρικής αγοράς ομολόγων, η αγορά τείνει συχνά να εμφανίζει έλλειψη ρευστότητας, γεγονός που καθιστά δύσκολη την εμπορευσιμότητα των αξιογράφων και την αντιστάθμιση κινδύνου. Ένας επιπλέον λόγος για τον οποίο η παραπάνω θεωρητική σχέση να μην ισχύει, είναι η ύπαρξη φορολογίας. Συμφωνα με την έρευνα των Elton et al(2001), η

ύπαρξη φορολογίας στα ομοσπονδιακά ομόλογα των Η.Π.Α. εξηγεί σε ένα σημαντικό βαθμό την ύπαρξη credit spread. Παρά ταύτα θα πρέπει να τονιστεί ότι καθώς η ρευστότητα στην αγορά ομολόγων διαφέρει κατά καιρούς, ο παράγοντας φορολογία ίσως να είναι λιγότερο σημαντικός στην ύπαρξη credit spread, και επομένως η διακύμανση της ρευστότητας εξακολουθεί να αποτελεί βασικό λόγο για ύπαρξη credit spread.

Σχέση μεταξύ credit spreads and default probabilities

Στο σημείο αυτό θα ήταν χρήσιμο να ερευνησουμε εάν υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ credit spreads and default probabilities. Και είναι λογικό να αναζητούμε την ύπαρξη μιας τέτοιας σχέσης καθώς μια λανθασμένη τιμολόγηση ενός κοινοπρακτικού δανείου με spread υψηλότερο του πρέποντος, ενδεχομένως να αυξήσει την πιθανότητα αθέτησης πληρωμών από μέρους του δανειζομένου. Από την άλλη πλευρά, ένας δανειζόμενος με υψηλό κίνδυνο αθέτησης, θα αντιμετωπίσει υψηλότερο spread.

Σύμφωνα με την έρευνα που διεξήγαγε ο Manning κατά το 2004, για λογαριασμό της Τραπεζας της Αγγλίας, το μοντέλο που έχει στην κατοχή της η Τράπεζα της Αγγλίας, επιτρέπει τη δυνατότητα αθέτησης (default) να εξελιχθεί σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Το γεγονός αυτό αντιτίθεται στο κλασικό μοντέλο του Merton(1974), που θεωρούσε την ύπαρξη κινδύνου αθέτησης μόνο στη λήξη. Όπως αποδεικνύουν και οι Tudela και Young (2003a), οι τεκμαρτές μεταβλητότητες (implied volatilities) αθέτησης είναι απολύτως σωστές ώστε να προβλέψουν τη πιθανότητα του default. Θα πρέπει στο σημείο αυτό να τονιστεί ότι το μοντέλο λαμβάνει υπόψη το λόγο Ιδίων Κεφαλαίων/ Παθητικό, όπως αυτό περιγράφεται στους Tudela και Young . Κατόπιν οι μεταβλητές που εισάγονται στο δείγμα είναι: δεδομένα από την κεφαλαιοποίηση του stock market και λογιστικά δεδομένα για βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες υποχρεώσεις της εκάστοτε εταιρείας. Το asset-liability ratio θεωρούμε ότι ακολουθεί μία στοχαστική ανέλιξη $dk=(\mu_A-\mu_L)kdt+\sigma AKdz$. Πιθανότητα αθέτησης φαίνεται να έχουμε εάν το k^* βρεθεί κάτω του k που λαμβάνεται ως το επίπεδο που τα assets, ισούνται με το άθροισμα των βραχυχρονίων υποχρεώσεων συν το $\frac{1}{2}$ των μακροχρονίων υποχρεώσεων. Κατόπιν με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων υπολογίζουμε τα μ_k και σ_k , με αυτές τις τιμές να χρησιμοποιούνται περαιτέρω για τον υπολογισμό του implied

default probabilities.

Αυτό το οποίο φαίνεται να προκύπτει από την πρόσφατη εμπειρική έρευνα, είναι ότι παρά την όποια θεωρητική βάση των διαφόρων δομικών μοντέλων, εν τούτοις η σχέση μεταξύ credit spread και default probabilities δείχνει να απέχει στην πράξη, σε σχέση με ό,τι η θεωρία είχε προβλέψει. Συγκεκριμένα παράγοντες όπως η ο κίνδυνος και η ρευστότητα φαίνεται να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Παρακάτω εξετάζουμε τη σχέση μεταξύ της ρευστότητας και του credit spread.

Παλαιότερες μελέτες έχουν δείξει ότι ο πιστωτικός κίνδυνος δεν είναι ο μόνος κίνδυνος που επηρεάζει τις εταιρικές αποδόσεις. Σε πρόσφατο άρθρο των Panigirtzoglou και Churm, γίνεται μια απόπειρα διαχωρισμού του credit spread σε στοιχεία πιστωτικού κινδύνου και στοιχεία μη πιστωτικού κινδύνου. Η έρευνα τους, εξετάζει την εξέλιξη διαφορετικών στοιχείων του spread, σε διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες καθώς και την επίδραση συγκεκριμένων γεγονότων. Επίσης εξετάζει τη σχέση μεταξύ των εξεταζόμενων στοιχείων και άλλων χρηματοοικονομικών μεταβλητών όπως το swap spread και το equity risk premium.

Τα spreads των εταιρικών αξιογράφων αποτελούν σημαντικούς και αξιόπιστους δείκτες της νομισματικής πολιτικής και της χρηματοοικονομικής σταθερότητας. Επίσης τα spreads αντικατοπτρίζουν αντιλήψεις, για την οικονομική υγεία των οργανισμών που τα εκδίδουν και κατ' επέκταση για την πορεία των διαφόρων κλάδων από τους οποίους προέρχονται. Θα μπορούσαμε να διαχωρίσουμε το credit spread σε τρία επί μέρους στοιχεία. Το πρώτο στοιχείο του credit spread αποτελεί μια μορφή αποζημίωσης για το αναμενόμενο default. Ένα άλλο στοιχείο είναι η πληρωμή για την αβεβαιότητα, γύρω από την πιθανότητα αθέτησης πληρωμών. Το τρίτο και τελευταίο στοιχείο, πέρχεται από τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των εταιρικών και κυβερνητικών ομολόγων και τα διάφορα ποιοτικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν τις αγορές στις οποίες αυτά διαπραγματεύονται. Τέτοια στοιχεία είναι η ρευστότητα, το φορολογικό καθεστώς και οι διάφοροι νομικοί και οικονομικοί περιορισμοί.

Ένα spread πιστωτικού κινδύνου μπορεί να αυξηθεί για διάφορους λόγους. Η κάθε αιτία όμως επηρεάζει με διαφορετικό τρόπο την αύξηση αυτή. Για παράδειγμα η περίπτωση αύξησης των spreads λόγω αύξησης στην αναμενόμενη πιθανότητα default, διαφέρει με την περίπτωση αύξησης των spreads, λόγω

αύξησης στη ρευστότητα της αγοράς, όπου γίνεται η διαπραγμάτευση ενός αξιογράφου δανεισμού. Με άλλα λόγια, με διαφορετικό τρόπο και σε διαφορετικό μέγεθος επηρεάζει η ρευστότητα τα spreads και με διαφορετικό τρόπο η πιθανότητα default. Η έρευνα του Panigirtzoglou, από τεχνικής απόψεως επιδιώκει να δημιουργήσει ένα δομικό μοντέλο πιστωτικού κινδύνου, βασιζόμενο στην συχνότητα ιστορικών defaults, σε αξιόγραφα με υψηλή απόδοση (high-yield) και επενδυτική βαθμολόγηση (investment-grade). Βασίζεται στο μοντέλο των Leland and Toft του 1996. Στο μοντέλο των Leland and Toft χρησιμοποιήθηκαν στατιστικά στοιχεία για την αγορά δανείων στις ΗΠΑ. Σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να ελεγχθεί αν το μοντέλο αυτό μπορούσε να ταυτίσει την παρελθούσα συμπεριφορά default, στα αξιόγραφα διαφόρων εταιρειών, με στοιχεία όπως η μεταβλητότητα του υποκειμένου αξιογράφου και του risk premium αυτού. Επίσης μας βοηθά να συγκρίνουμε την εισροή χρήματος από τον πιστωτικό κίνδυνο που λαμβάνουμε ως επενδυτές, με το πραγματικό credit spread. Το μοντέλο των Leland and Toft αναλύεται παρακάτω.

Ο ρόλος της ρευστότητας στα credit spreads

Στην έρευνα που διεξήχθη από τους Panigirtzoglou και Churm, εστιάζουμε στα συνολικά spreads και στη συνολική συμπεριφορά του default. Τα αποτελέσματα της έρευνας ανταποκρίνονται σε μία αντιπροσωπευτική εταιρεία με βαθμολόγηση υψηλής απόδοσης (high yield rating). Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα είναι μέσες τιμές από τη αμερικανική αγορά ομολόγων. Αρχικά έγινε παραμετροποίηση του μοντέλου στα δεδομένα default αμερικανικών εταιρειών στη δεκαετία του 70. Η συχνότητα του average default ορίστηκε ως προς το ποσοστό των εταιρειών που παρουσίασαν default σε μία συγκεκριμένη περίοδο σε κάποιο σημείο του παρελθόντος. Για παράδειγμα, 3% των ομολόγων με investment grade απέτυχαν σε διάστημα ύπαρξης 10 ετών.

Στην έρευνα αυτή αναλύθηκαν δεδομένα από την Moody's Investors Service για περίπου 80.000 αξιόγραφα χρέους μέχρι το 1970. Με βάση τα στατιστικά στοιχεία μέχρι το 1970 χρησιμοποιήθηκε ένα μέσο σταθμισμένο 10ετές επιτόκιο 8%, και μια μερισματική απόδοση 4% για investment-grade και 2% για εταιρείες υψηλής βαθμολόγησης. Ο Panigirtzoglou στην έρευνα του θεωρεί κόστος χρεοκοπίας $\alpha=30\%$ και χρησιμοποιεί δεδομένα του 2001 από τη Standard and

Poor.

Από την ανάλυση του μοντέλου έτσι όπως αυτή έγινε από τους δύο ερευνητές μπορούμε να συμπεράνουμε τα εξής σημαντικά στοιχεία: Το μοντέλο των Leland and Toft έχει ικανοποιητική ανταπόκριση σε όλες τις παραμέτρους με εξαίρεση τον βραχυχρόνιο ορίζοντα. Το equity risk premium και η μεταβλητότητα των μετοχών δίνουν λογικά αποτελέσματα που είναι συνεπή με τους ανεξάρτητους εκτιμητές. Το στοιχείο του credit spread που βασίζεται στο μη πιστωτικό κίνδυνο και ειδικότερα στο ρόλο της ρευστότητας, αυξάνεται καθώς αυξάνεται και ο πιστωτικός κίνδυνος. Κατ' επέκταση είναι συνεπές με τις εμπειρικές παρατηρήσεις που μας δείχνουν ότι bid-ask spreads είναι υψηλότερα για χαμηλότερης βαθμολόγησης αξιόγραφα. Το στοιχείο αυτό συνδέεται άμεσα με τα swap spreads των επιχειρήσεων και ακολουθεί στην πράξη την διεθνή βιβλιογραφία, στην οποία αναφέρεται ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό των swap spreads οφείλεται στον πιστωτικό κίνδυνο. Τέλος ο ρόλος της ρευστότητας είναι περισσότερο εμφανής σε αξιόγραφα χαμηλότερης ποιότητας.

Σχέση μεταξύ default rate και recovery rate στον πιστωτικό κίνδυνο

Η πρώτη κατηγορία μοντέλων πιστωτικού κινδύνου, αποτελείται από όσα βασίζονται πάνω στο πλαίσιο εργασίας του Merton ο οποίος βασίστηκε στις αρχές τιμολόγησης παραγώγων των *BLACK AND SCHOLES*. Κάτω από αυτό το πλαίσιο, η διαδικασία αθέτησης υποχρεώσεων μιας εταιρείας απέναντι σε μια τράπεζα ή σε μια κοινοπραξία τραπεζών, εξαρτάται τόσο από την αξία του ενεργητικού της εταιρείας όσο και από την μεταβλητότητα σε αυτή την αξία του ενεργητικού.

Η βασική αρχή επομένως του μοντέλου του Merton έγκυται στο εξής: Κίνδυνος αθέτησης υποχρεώσεων προκύπτει για μία εταιρεία, όταν η τρέχουσα αξία των στοιχείων του ενεργητικού είναι μικρότερη από την αντίστοιχη των στοιχείων του παθητικού. Η εξόφληση επομένως των υποχρεώσεων προς τους δανειστές είναι μικρότερη, τόσο από την αρχική ονομαστική αξία του δανείου, όσο και από τη τρέχουσα τιμή των στοιχείων του ενεργητικού. Υποθέτοντας ότι το χρέος της εταιρείας εκφράζεται με μορφή ενός ομολόγου μηδενικού τοκομεριδίου, εάν η αξία της εταιρείας είναι μεγαλύτερη από την αξία του αξιογράφου, ο δανειστής παίρνει πίσω το κεφάλαιο του. Ειδάλλως όχι. Οι μέτοχοι χάνουν την

ιδιοκτησία τους και οι δανειστές παίρνουν στην κατοχή τους την εταιρεία. Ουσιαστικά η εισροή κεφαλαίου στη λήξη, για το δανειστή είναι ισότιμη, με την ονομαστική αξία ενός αξιογράφου (ομολόγου, δανείου) μείον την αξία ενός δικαιώματος πώλησης (put option), με τιμή εξάσκησης την ονομαστική αξία του αξιογράφου στη λήξη.

Την σκέψη του Merton ακολούθησαν και άλλοι αναλυτές όπως οι Black and Cox (1976), Geske (1977), and Vasicek (1984). Κάθε ένας από αυτούς προσπάθησε να τροποποιήσει το μοντέλο, αλλάζοντας κάποιες λιγότερο ρεαλιστικές υποθέσεις. Ειδικότερα οι Black and Cox (1976) εισάγουν στο μοντέλο του Merton, την περίπτωση περισσότερων σύνθετων κεφαλαικών δομών, ο Geske (1977) την περίπτωση της αποπληρωμής χρέους μέσω επιτοκιακών πληρωμών, ενώ ο Vasicek (1984) προχώρησε στο διαχωρισμό μεταξύ βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων υποχρεώσεων.

Στο πλαίσιο αυτών των μοντέλων, όλα τα στοιχεία που συνθέτουν τον πιστωτικό κίνδυνο, όπως ο κίνδυνος αθέτησης και κατόπιν η δυνατότητα recovery, είναι συνάρτηση των δομικών χαρακτηριστικών της εταιρείας. Τέτοιο δομικό στοιχείο είναι η μεταβλητότητα των στοιχείων του ενεργητικού (asset volatility), που περιλαμβάνει business risk και μόχλευση (financial risk).

Ποιοι είναι λοιπόν οι παραγοντες που επηρεάζουν τόσο το recovery rate όσο και το μέγεθος του λεγόμενου bank loss given default;

Είναι γεγονός ότι από το 1992 και έπειτα, η αγορά κοινοπρακτικών δανείων διαρκώς αναπτύσσεται. Το γεγονός αυτό είναι προς όφελος, όσων επιχειρηματιών και μη, προχωρούν σε διαφοροποίηση των πηγών από τις οποίες προέρχεται το χρέος τους. Η βαθμολόγηση στην επικινδυνότητα ενός χρέους γίνεται από μεγάλους οργανισμούς όπως η Moody 's και η S&P. Οι οργανισμοί αυτοί ενσωματώνουν στην βαθμολόγησή τους, τόσο την πιθανότητα αθέτησης πληρωμών δανείου όσο και το μέγεθος αυτής της αθέτησης. Επομένως αν δύο δάνεια έχουν την ίδια πιθανότητα default, εν τούτοις μπορεί να έχουν διαφορετικό rating λόγω διαφορετικού μεγέθους στην αθέτηση του χρέους. Σημαντικό ρόλο σε αυτήν την βαθμολόγηση κατ' επέκταση έχουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που κρύβονται πίσω από ένα χρέος, όπως για παράδειγμα, η διάρθρωση των στοιχείων του ισολογισμού, της εταιρείας που τον εκδίδει. Σε εταιρείες επομένως που αυτά τα στοιχεία είναι καλύτερα ποιοτικά, ο κίνδυνος αθέτησης πληρωμών

είναι μικρότερος απέναντι στους ομολογιούχους και λογικά έχουμε καλύτερο rating του δανείου.

Σημαντικό ρόλο για το μέγεθος των recovery rates διαδραματίζουν οι κατωτέρω παράγοντες:

1) Η επιρροή, ο ρόλος και η αξιοπιστία μιας εταιρείας απέναντι στο επενδυτικό κοινό και τις αγορές, ιδίως στην περίπτωση πολλαπλών δανειακών υποχρεώσεων, όταν μάλιστα αυτές αποτελούνται από μη εγγυημένα δάνεια

2) Η επιρροή του ευρύτερου επιχειρηματικού κόσμου στις αγορές αξιογράφων, όπου μία εταιρεία δραστηριοποιείται.

3) Το περιεχόμενο της πληροφόρησης όπως αυτό εμπερικλείεται στο rating οργανισμών όπως η Moody 's.

Οι παράγοντες αυτοί βοηθούν στην καλύτερη εκτίμηση του loss given default (LGD) των υπό αθέτηση δανείων. Σύμφωνα με τη μεθοδολογία της Moody's, γίνεται διαχωρισμός μεταξύ εταιρειών που είχαν μία δανειακή υποχρέωση την περίοδο του default και εταιρειών που είχαν περισσότερες δανειακές υποχρεώσεις. Για τις εταιρείες που παρουσίασαν αθέτηση πληρωμών και είχαν περισσότερα του ενός δανείου, μπορούμε να κάνουμε κάποιες υποθέσεις, Ότι δηλαδή έχουμε να κάνουμε με μία εταιρεία η οποία έχει μέγεθος μεγαλύτερο του μέσου όρου των εταιρειών της αγοράς. Επίσης μπορεί να συνεπάγεται ότι η εταιρεία αυτή ακολουθεί μια πιο επιθετική και επεκτατική πολιτική. Ακόμα, ενδεχομένως κάποια από τα δάνεια της να είναι εγγυημένα (secured) ενώ κάποια άλλα όχι. Η δεύτερη περίπτωση είναι αυτή που εξετάζουμε στα κοινοπρακτικά δάνεια.

Εστιάζουμε στη δευτερογενή αγορά τιμολόγησης δανείων όπου τα defaulted δάνεια αποτιμώνται ένα μήνα μετά την αδυναμία εκπλήρωσης των υποχρεώσεων τους. Ο λόγος που ακολουθείται αυτή η μεθοδολογία από τη Moody 's είναι για να εξετάσουμε τον τρόπο που η αγορά έχει λάβει το γεγονός αυτό. Μία μη αρνητική αντιμετώπιση του default θα μας δώσει βελτιωμένο recovery rate. Το ότι η διαδικασία αυτή γίνεται ένα μήνα μετά το default, έχει τη σημασία του. Η αγορά δεν αντιδρά πλέον σπασμωδικά στην δυσάρεστη είδηση, ενώ παράλληλα έχει ενσωματώσει κάθε νέα πληροφόρηση από μέρους της εταιρείας, προκειμένου να πραγματοποιήσει μία νέα τιμολόγηση του δανείου. Εν τούτοις στην περίπτωση

ύπαρξης του “loss given default”, η τιμολόγηση παραμένει μια δύσκολη υπόθεση. Εξαρτάται σημαντικά από τη στάση των επενδυτών απέναντι στο γεγονός και ειδικότερα στο μέγεθος της αλλαγής στάσης των επενδυτών απέναντι σε ένα αξιόγραφο default πριν και μετά το γεγονός αυτό.

Συμπερασματικά μπορούμε να συνάγουμε τα ακόλουθα στοιχεία. Σε περιπτώσεις πολλαπλού δανεισμού μιας επιχείρησης, παρατηρείται σημαντική επίδραση στην πορεία του recovery rate για senior unsecured δανεια, αλλά αμελητέα σχετικά επίδραση για τα senior secured δανεια. Επίσης η LGD εμφανίζεται κατά 17,4% πιο βελτιωμένη για τα εγγυημένα δανεια σε σύγκριση με τα μη εγγυημένα δανεια. Το ποσοστό αυτό δεν είναι τυχαίο. Αναφέρεται σε έρευνα που διεξήγαγε η Moody 's κατά την περίοδο 1989-2000 και αφορά 181 περιπτώσεις τραπεζικού δανεισμού στους οποίους περιλαμβάνονται και 121 περιπτώσεις default μεγάλων επιχειρήσεων, κατά την εξεταζόμενη περίοδο, στις Η.Π.Α. Ο παρακάτω πίνακας προέρχεται από την αναφερθείσα έρευνα της Moody's και εμφανίζει συνοπτικά στατιστικά στοιχεία για δάνεια όπου υπήρξε περίπτωση default. Η ταξινόμηση έχει γίνει με βάση την κατηγορία secured-unsecured loans και με βάση το πολλαπλό ή όχι δανεισμό των υπό εξέταση εταιρειών. Τα ποσά που αναφέρονται είναι σε εκατ. Δολάρια.

Bank Loan - Loss Given Default					
# of Loans	Data	Sr. Secured	Sr. Unsecured	All Other	All Other
Single Loan Caught up in Default Event	Count	51	19	14	84
	Mean	\$71.1	\$63.4	\$64.0	\$68.2
	Median	\$79.5	\$73.0	\$72.5	\$75.0
	Maximum	\$97.5	\$88.0	\$89.0	\$97.5
	10th Percentile	\$36.0	\$32.4	\$29.7	\$33.0
	Minimum	\$15.0	\$30.0	\$7.0	\$7.0
	StDev	\$23.5	\$21.3	\$26.1	\$23.5
Multiple Loans Caught up in Default Event	Count	68	14	15	97
	Mean	\$68.3	\$36.8	\$65.4	\$63.3
	Median	\$72.8	\$28.5	\$70.0	\$72.0
	Maximum	\$98.0	\$80.0	\$90.0	\$98.0
	10th Percentile	\$41.5	\$5.0	\$39.7	\$24.8
	Minimum	\$20.0	\$5.0	\$38.0	\$5.0
	StDev	\$21.8	\$30.8	\$19.5	\$25.2
Total	Count	119	33	29	181
	Mean	\$69.5	\$52.1	\$64.7	\$65.6
	Median	\$74.0	\$50.0	\$70.0	\$73.0
	Maximum	\$98.0	\$88.0	\$90.0	\$98.0
	10th Percentile	\$39.2	\$5.8	\$37.6	\$30.0
	Minimum	\$15.0	\$5.0	\$7.0	\$5.0
	StDev	\$22.5	\$28.6	\$22.5	\$24.5

ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ SPREAD

Probability of default

Από τη θεωρητική ανάλυση που έχουμε παραθέσει, αναδεικνύεται η σημαντικότητα του ρόλου του spread στην τιμολόγηση ενός αξιογράφου. Μέσω του spread εκφράζονται όλοι αυτοί οι παράγοντες, οι οποίοι μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την ομαλή αποπληρωμή ενός δανείου. Σε κάθε περίπτωση όμως, πέραν του μεγέθους του spread, ο κίνδυνος αθέτησης του δανείου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές υφίσταται. Επομένως, ο ορθός υπολογισμός μιας πιθανότητας αθέτησης του κοινοπρακτικού δανεισμού αποτελεί σημείο ιδιαίτερης σημασίας. Με την σταδιακή άνοδο του κοινοπρακτικού δανεισμού ανά την υφήλιο, δημιουργήθηκαν υποδείγματα μέτρησης πιστωτικού κινδύνου, τα οποία προσπάθησαν να θέσουν υπό έλεγχο τον κίνδυνο αθέτησης, μειώνοντας έτσι το ρίσκο που μία τράπεζα, ή μία κοινοπραξία τραπεζών αναλαμβάνει.

Τα υποδείγματα πιστωτικού κινδύνου χωρίζονται σε 2 βασικές κατηγορίες, με βάση πάντα το επίπεδο ανάλυσης που ακολουθούν. Η πρώτη κατηγορία αποτελείται από παραδοσιακά υποδείγματα, τα λεγόμενα credit scoring models, τα οποία ακολουθούν τη θεμελιώδη ανάλυση πιστωτικού κινδύνου, όπως αυτή αναπτύχθηκε από τη δεκαετία του '60 και έπειτα. Η φιλοσοφία των παραδοσιακών υποδειγμάτων βασίζεται σε μελέτες μερικών εκ των πρωτοπόρων επιστημόνων στον τομέα αυτό, όπως ο Beaver, ο Altman και ο Zmijewski. Τα υποδείγματα βασίζονται στη χρήση πληροφοριών όπως αυτές εξάγονται από τις λογιστικές καταστάσεις των επιχειρήσεων για την εκτίμηση της πιθανότητας αθέτησης.

Η δεύτερη μεγάλη κατηγορία αποτελείται από τα δομικά υποδείγματα (structural credit risk models), τα οποία ακολουθούν τη θεωρία αποτίμησης χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων (option pricing theory). Η φιλοσοφία των δομικών υποδειγμάτων βασίζεται στις μελέτες των Black – Scholes (1973) και στο μοντέλο του Merton (1974), και εστιάζει στη χρήση πληροφοριών που εξάγονται από τη χρηματιστηριακή αγορά, έτσι ώστε να μετρηθεί η πιθανότητα αθέτησης που έχει μια επιχείρηση απέναντι στους δανειστές της. Σημαντικό όφελος των μοντέλων αυτών, είναι και η εκτίμηση των ζημιών που θα προκύψουν από αυτή

την αθέτηση.

Όσον αφορά τα παραδοσιακά υποδείγματα, βασικό χαρακτηριστικό τους είναι η προσπάθειά τους να εντοπίσουν ποια χρηματοοικονομικά χαρακτηριστικά (μέγεθος, ρευστότητα, δραστηριότητα, κεφαλαιακή διάρθρωση) είναι σημαντικά στη διαδικασία πιστοληπτικής αξιολόγησης των επιχειρήσεων. Η μέτρηση των παραπάνω στοιχείων γίνεται μέσω αριθμοδεικτών και λογιστικών μεταβλητών. Στη συνέχεια, με την εφαρμογή στατιστικών τεχνικών ή μεθόδων ποσοτικής ανάλυσης γίνεται εκτίμηση της στατιστικής σημαντικότητάς τους και παράγεται ένα σκορ κινδύνου. Σε κάποιες περιπτώσεις το σκορ κινδύνου που παράγεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πιθανότητα αθέτησης, εφ' όσον οι τιμές που παράγονται είναι μεταξύ 0 και 1 ($p \in [0, 1]$). Σε άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιείται απλώς ως ένα σύστημα διαχωρισμού των επιχειρήσεων, μεταξύ αυτών που πρόκειται να αθετήσουν στο μέλλον τις δανειακές τους υποχρεώσεις και σε αυτές που πρόκειται να είναι συνεπείς.

Το μοντέλο του Altman

Το μοντέλο του Altman παρουσιάστηκε το 1968 και αποτελεί σταθμό στον τομέα της μέτρησης πιστωτικού κινδύνου. Ο Edward Altman εισήγαγε στο μοντέλο του την πολυμεταβλητή γραμμική διακριτική ανάλυση (multivariate linear discriminant analysis – MDA) που βασίζεται σε γραμμική συνάρτηση δύο ή περισσότερων μεταβλητών (χρηματοοικονομικοί αριθμοδέκτες, λογιστικές μεταβλητές), αναπτύσσοντας έτσι το υπόδειγμα z-score. Η MDA αποτελεί μια στατιστική τεχνική η οποία δύναται να ταξινομήσει μια παρατήρηση σε ένα σύνολο a priori εξαρτημένων μεταβλητών, με βάση πάντα τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης παρατήρησης. Χρησιμοποιήθηκε αρχικά για να ταξινομήσει ή να κάνει προβλέψεις για τα ποιοτικά στοιχεία κάθε παρατήρησης. Στην περίπτωση μας αυτό μεταφράζεται στο αν μία εταιρεία ή ένα δάνειο θα γίνει default ή όχι.

Κατόπιν, μετά τη διαδικασία ομαδοποίησης, συγκεντρώνονται στοιχεία τα οποία εμπίπτουν στις συγκεκριμένες ομάδες που έχουν δημιουργηθεί. Σύμφωνα με τον Altman, η MDA μέθοδος έχει δύο βασικά πλεονεκτήματα: Το πρώτο είναι η δυνατότητα να δημιουργείται ένα γενικό προφίλ χαρακτηριστικών, το οποίο είναι κοινό για όλες τις παρατηρήσεις (εταιρείες) της κάθε ομαδοποίησης. Το δεύτερο πλεονέκτημα είναι ο περιορισμός του χώρου ομαδοποίησης σε απόλυτα

ελεγχόμενα επίπεδα, δηλαδή στη δημιουργία 2 ομάδων παρατηρήσεων, ανάμεσα σε εταιρείες με default και σε εταιρείες συνεπείς προς τις υποχρεώσεις τους. Στο τέλος δημιουργείται μία διακριτή συνάρτηση της μορφής

$$Z = V_1X_1 + V_2X_2 + \dots + V_KX_K$$

Όπου Z = εξαρτημένη μεταβλητή, το σκορ που περιλαμβάνει κάθε εταιρεία, ανάλογα με το αν είναι default ή non-default. Ως X_1, X_2, X_3 θεωρούνται οι ανεξάρτητες μεταβλητές που προσδιορίζουν την τιμή Z και V_1, V_2, \dots = οι διακριτικοί συντελεστές των αντίστοιχων ανεξάρτητων μεταβλητών.

Με την ανωτέρω διαδικασία δηλαδή, εκτιμώνται οι συντελεστές βαρύτητας κάθε μεταβλητής και παράγεται ένα σκορ κινδύνου για κάθε επιχείρηση. Στη συνέχεια, το σκορ κινδύνου για κάθε επιχείρηση συγκρίνεται με ένα βέλτιστο όριο, ώστε να προσδιοριστεί η μελλοντική οικονομική κατάστασή της. Βέβαια πέρα από τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου, υπάρχουν και συγκεκριμένα μειονεκτήματα. Η υπόθεση περί γραμμικότητας της σχέσεως μεταξύ ανεξάρτητων μεταβλητών και εξαρτημένης μεταβλητής δεν έδωσε πάντα στο παρελθόν ακριβή αποτελέσματα. Το βασικότερο όμως μειονέκτημα είναι ότι δεν παράγει πιθανότητες αθέτησης των δανειακών υποχρεώσεων των επιχειρήσεων αλλά μόνο ένα σκορ κινδύνου. Ουσιαστικά η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί μόνο για διαχωρισμό των επιχειρήσεων.

Μεθοδολογία του z-score model

Ο Edward Altman αρχικά χρησιμοποίησε δείγμα από 66 παρατηρήσεις (εταιρείες). Από αυτές οι 33 επιχειρήσεις είχαν προβεί σε χρεοκοπία κατά την περίοδο 1946-1965, ενώ οι υπόλοιπες είχαν εκπληρώσει πλήρως τις δανειακές τους υποχρεώσεις. Το μέγεθος του ενεργητικού των εταιρειών κυμαινόταν μεταξύ 1 εκ. δολαρίων και 25 εκ. δολαρίων. Εταιρείες με μέγεθος ενεργητικού άνω των 25 εκ. \$ δεν χρησιμοποιήθηκαν καθώς οι περιπτώσεις χρεοκοπίας σε τέτοιου μεγέθους επιχειρήσεις ήταν σπάνιες μέχρι το 1966. Το ποιοτικό αυτό στοιχείο άρχισε να διαφοροποιείται μετά το 1970, όπου παρατηρήθηκαν και πτωχεύσεις μεγάλων ομίλων.

Μετά τη δημιουργία του αρχικού δείγματος εξετάστηκαν μια σειρά παραμέτρων (ανεξάρτητων μεταβλητών) και ο ρόλος τους στον υπολογισμό του z-

score. Ο Altman κατέληξε στην πρώτη εξίσωση υπολογισμού του z-score που έμελλε μελλοντικά να αναθεωρηθεί. Η εξίσωση του z-score είναι

$$z = 0,012x_1 + 0,014x_2 + 0,033x_3 + 0,006x_4 + 0,999x_5$$

όπου

X_1 = working capital / total assets

X_2 = retained earnings / total assets

X_3 = earning before taxes and interest / total assets

X_4 = market value equity / book value of total liabilities

X_5 = sales / total assets

Θα πρέπει να τονίσουμε ότι η ανωτέρω εξίσωση δεν περιλαμβάνει σταθερό όρο **C**. Το γεγονός αυτό οφείλεται στις περιορισμένες τεχνολογικές δυνατότητες της εποχής που αναπτύχθηκε το μοντέλο. Σήμερα βέβαια τέτοιο πρόβλημα δεν υφίσταται καθώς η χρήση υπολογιστικών πακέτων, όπως το Eviews και το SPSS παραβλέπουν αυτή τη δυσκολία.

Ο δείκτης working capital / total assets εκφράζει τη σχέση μεταξύ καθαρής ρευστότητας της επιχείρησης και συνολικής κεφαλαιοποίησης. Ως working capital ratio εκφράζεται η διαφορά ανάμεσα σε κυκλοφορούν ενεργητικό και βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις. Μία εταιρεία με λειτουργικές ζημίες θα έχει λογικά περιορισμένα διαθέσιμα στοιχεία ενεργητικού σε σχέση με το συνολικό ενεργητικό. Ο δείκτης αυτός αποτελεί, σύμφωνα με τον Altman το δείκτη με την μεγαλύτερη σημαντικότητα, όσον αφορά το στοιχείο της ρευστότητας, στον υπολογισμό κινδύνου default μιας επιχείρησης.

Ο δείκτης retained earnings / total assets, εκφράζει το % των επανεπενδυόμενων κερδών σε σχέση με τη συνολική κεφαλαιοποίηση της εταιρείας. Ο δείκτης αυτός σχετίζεται άμεσα και με την ηλικία της κάθε εταιρείας. Μια νέα εταιρεία, ενδεχομένως να εμφανίζει μικρό τον εν λόγω δείκτη, γεγονός απόλυτα φυσιολογικό, αφού τα κέρδη προς διάθεση νέων επενδύσεων θα είναι σχετικά μικρά. Για το λόγο αυτό και ο Altman εξαίρεσε από το δείγμα του εταιρείες με μικρή ηλικία. Επιπλέον ο δείκτης RE/TA είναι ένας δείκτης χρηματοοικονομικής μόχλευσης. Οι εταιρείες με υψηλό δείκτη έχουν προβεί σε αυτοχρηματοδότηση επενδύσεων και μειωμένο δανεισμό.

Ο δείκτης X_3 μετρά σε μεγάλο βαθμό την παραγωγικότητα της εταιρείας, ανεξάρτητα από φορολογικούς παράγοντες ή παράγοντες μόχλευσης που δύνανται να την επηρεάσουν. Η χρήση του εν λόγω δείκτη φαίνεται να είναι απόλυτα συνεπής με έρευνες εταιρικών αποτυχιών και χρεοκοπιών, καθώς η κερδοφορία παραμένει ο βασικός παράγοντας υγείας μιας επιχείρησης. Ο δείκτης αυτός φαίνεται να είναι ισχυρότερος από το δείκτη ταμειακών ροών από λειτουργικές δραστηριότητες/συνολικό ενεργητικό. Άλλωστε ο κίνδυνος χρεοκοπίας μιας εταιρείας, θεωρητικά υφίσταται όταν οι συνολικές υποχρεώσεις υπερβαίνουν την πραγματική αξία του συνόλου του ενεργητικού.

Στο δείκτη X_4 ως μετοχικό κεφάλαιο ορίζεται η αγοραία αξία του συνόλου των διαπραγματεύσιμων μετοχών, απλών και προνομιούχων. Ως υποχρεώσεις θεωρούνται τόσο οι βραχυπρόθεσμες όσο και οι μακροπρόθεσμες. Ο δείκτης εκφράζει κατά πόσο τα assets μπορούν να μειωθούν (εκφραζόμενα σε μετοχικό κεφάλαιο συν χρέος), προτού οι υποχρεώσεις υπερβούν την αξία των στοιχείων του ενεργητικού και η εταιρεία θεωρηθεί επισφαλής προς πτώχευση. Για παράδειγμα μια εταιρεία με μετοχικό κεφάλαιο 1000\$ και χρέος 500\$ θα μπορούσε να θεωρηθεί επισφαλής εάν το asset value παρουσίαζε μια υποχώρηση κατά 2/3. Αντίθετα μια εταιρεία με μετοχικό κεφάλαιο 250\$ θεωρείται επισφαλής εάν το asset value παρουσιάσει μια υποχώρηση κατά 1/3.

Τέλος ο δείκτης X_5 είναι ένας βασικός συνήθης αριθμοδείκτης. Χρησιμοποιείται σχεδόν πάντα σε έρευνες corporate finance καθώς η κερδοφορία κάθε επιχειρήσεως συνδέεται άμεσα με τον κύκλο εργασιών. Αυτός άλλωστε είναι και ο βασικός λόγος που τον χρησιμοποιεί ο Altman. Δηλαδή η άμεση σχέση του με την πορεία των άλλων μεταβλητών που χρησιμοποίησε στο μοντέλο του. Διότι σε επίπεδο σημαντικότητας, ο αριθμοδείκτης φαίνεται να παρουσιάζει τη μικρότερη αξία σε σχέση με τον προσδιορισμό της μεταβλητής Z .

Το επαναδιατυπωμένο μοντέλο (z-model revised)

Το 1971 ο Altman διατύπωσε το z-model με μια νέα μορφή εξίσωσης, πάντα όμως με τη χρήση της MDA μεθόδου ανάλυσης. Το νέο μοντέλο μας έδωσε την εξίσωση

$$z_1 = 0,717x_1 + 0,847x_2 + 3,107x_3 + 0,420x_4 + 0,998x_5.$$

To zeta-score model

Το 1977 ο Altman, σε συνεργασία με τους Narayanan και Haldeman διατύπωσαν μια νέα γενιά μοντέλων με διάφορες τροποποιήσεις σε σχέση με το αρχικό. Σκοπός αυτής της προσπάθειας ήταν να εισαχθούν και να μελετηθούν μια σειρά νέων μεταβλητών που είχαν εμφανισθεί και σχετίζονταν με εταιρικές χρεοκοπίες. Τέτοιοι παράγοντες είναι οι ακόλουθοι:

α) Η αλλαγή στο μέγεθος των εταιρειών που κατέρρεαν καθώς και στο χρηματοοικονομικό προφίλ το οποίο συνόδευε αυτές τις πτωχεύσεις. Το μέγεθος των εταιρειών που δήλωνε πτώχευση κατά τη δεκαετία του '70 αυξήθηκε δραματικά, επηρεάζοντας άμεσα το μέγεθος των δανειακών επισφαλειών του τραπεζικού ασφαλιστικού τομέα στις ΗΠΑ. Σημείο σταθμός στην εξέλιξη αυτών των γεγονότων υπήρξε η πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1973. Ήταν απαραίτητο επομένως να δημιουργηθεί ένα νέο μοντέλο βασισμένο σε ένα νέο δείγμα επιχειρήσεων με σύνολο ενεργητικού για κάθε μία από αυτές, όχι μικρότερο των 20 εκ. \$.

β) Τα ποιοτικά στοιχεία του δείγματος: Μια νέα εξίσωση που θα ακολουθούσε τις εξελίξεις της εποχής, έπρεπε να βασίζεται σε ένα δείγμα εταιρειών από διάφορους κλάδους της οικονομίας. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη συλλογή εταιρειών *retailing* σε βαθμό ανάλογο με τη συλλογή εταιρειών από τον κατασκευαστικό τομέα.

Η στατιστική μεθοδολογία που εφαρμόστηκε ήταν και σε αυτή την περίπτωση η MDA. Σε αυτή την περίπτωση όμως ελέγχθηκαν αποτελέσματα γραμμικών σχέσεων αλλά και τετραγωνικών σχέσεων. (π.χ. $y=ax_1^2+bx_2+c$). Προκειμένου να ελεγχθεί η σημαντικότητα των γραμμικών έναντι των μη γραμμικών σχέσεων, εφαρμόστηκε έλεγχος υποθέσεων. Ειδικότερα, όπου παρατηρήθηκε ότι η μήτρα διακυμάνσεων – συνδιακυμάνσεων των διαφόρων ομαδοποιήσεων (*G groups*) εταιρειών, είναι στατιστικά σημαντική, εφαρμόστηκε γραμμική συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων και εξαρτημένων. Ο στατιστικός έλεγχος απέδειξε ότι η μη γραμμική σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών X_1, X_2, \dots, X_4 και της εξαρτημένης zeta φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικός από μία γραμμική σχέση. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Overall Classification Accuracy (in percent)

Years Prior to Bankruptcy	Bankrupt Firms		Nonbankrupt Firms		Total	
	Linear	Quadratic	Linear	Quadratic	Linear	Quadratic
1	96.2%	94.3%	89.7%	91.4%	92.8%	92.8%
1	(92.5)	(85.0)	(89.7)	(87.9)	(91.0)	(86.5)
2	84.9	77.4	93.1	91.9	89.0	84.7
3	74.5	62.7	91.4	92.1	83.5	78.9
4	68.1	57.4	89.5	87.8	79.8	74.0
5	69.8	46.5	82.1	87.5	76.8	69.7



Μοντέλα probit – logit

Αναφερθήκαμε στην προηγούμενη ενότητα στην έρευνα του Edward Altman, που υπήρξε πρωτοπόρος στην προσπάθεια μέτρησης του κινδύνου αθέτησης των υποχρεώσεων μιας εταιρείας απέναντι στους δανειστές της. Αναπτύξαμε ακολούθως τη μεθοδολογία του και τα χαρακτηριστικά αυτής, ενώ αναφερθήκαμε και στα μειονεκτήματα που η MDA εμφανίζει στην ανάλυσή της. Προκειμένου να διορθωθούν οι αδυναμίες της MDA ανάλυσης, εφαρμόστηκαν κατά τη δεκαετία του '70 γραμμικά υποδείγματα πιθανότητας στη μέτρηση πιστωτικού κινδύνου. Το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας χρησιμοποιεί γραμμική συνάρτηση δύο ή περισσότερων μεταβλητών, των οποίων οι συντελεστές βαρύτητας εκτιμώνται με γραμμική παλινδρόμηση μέσω της μεθόδου υπολογισμού των ελαχίστων τετραγώνων. Το βασικό μειονέκτημα της όλης προσπάθειας όμως, είναι ότι συχνά παράγει πιθανότητες αθέτησης έξω από τα φυσιολογικά διαστήματα $p \in [0, 1]$.

Καταλυτικό ρόλο στην επίλυση του ανωτέρω προβλήματος διαδραμάτισε η δημιουργία δύο νέων μεθοδολογιών, που πέτυχαν να επικεντρώσουν την πιθανότητα default σε διάστημα $p \in [0, 1]$. Πρόκειται για το λογιστικό υπόδειγμα πιθανότητας (logit model) και το κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας (probit model). Πρόκειται για δύο μη-γραμμικά δεσμευμένα υποδείγματα πιθανότητας, όπου οι συντελεστές βαρύτητας των μεταβλητών εκτιμώνται με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας. Το model logit παρουσιάστηκε από τον Ohlson το 1980, ενώ τέσσερα χρόνια μετά ο Zmijewski παρουσίασε το probit model.

Το μοντέλο probit

Σύμφωνα με τις βασικές αρχές των μοντέλων probit, υποθέτουμε ότι οι μεταβλητές $E_1, E_2 \dots E_k$ που ορίζουν την από κοινού αθροιστική συνάρτηση κατανομής $F(E_1, E_2 \dots E_k)$ είναι κανονικά κατανομημένες. Η κανονική κατανομή των τυχαίων μεταβλητών ορίζεται από τη σχέση

$$f(\varepsilon_{ik}) = (2\pi)^{-M/2} \times |\Sigma|^{-1/2} \times \exp\left[-\frac{1}{2} \varepsilon'_{ik} \Sigma \varepsilon_{ik}\right]$$

και μέσω αυτής ορίζεται το μοντέλο probit. Ως $|\Sigma|$ στην παραπάνω σχέση ορίζουμε τον πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων, ο οποίος κανονικοποιείται ώστε να μην υπάρξει πρόβλημα προσδιορισμού του.

$$\Sigma = \begin{vmatrix} C_{11}^2 & C_{21} & \dots & C_{n1} \\ C_{21} & C_{22}^2 & \dots & C_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{1n} & C_{2n} & \dots & 1 \end{vmatrix}$$

Ακολουθώντας επομένως μια αθροιστική κανονική κατανομή με μέσο μηδέν(0) και διακύμανση ένα(1), προσπαθούμε να προσδιορίσουμε μία τιμή Z η οποία εξαρτάται από μία σειρά ανεξάρτητων μεταβλητών. Η τιμή αυτή ορίζει την πιθανότητα να συμβεί ή όχι ένα εξεταζόμενο γεγονός. Στην περίπτωση μας το γεγονός αυτό είναι να χρεοκοπήσει ή όχι μια εταιρεία. Ο ορισμός της πιθανότητας

δίδεται από τη σχέση $p = f(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}Z^2}$ που αποτελεί την πρώτη παράγωγο της αθροιστικής συνάρτησης κατανομής.

Ο Mark Zmijewski ήταν ο πρώτος που έκανε χρήση μοντέλου probit προκειμένου να εκτιμήσει την πιθανότητα default μιας επιχειρήσεως. Σκοπός του ήταν να καθορίσει την πιθανοτική κατανομή του δείγματός του. Και αυτό γιατί, α) το ποσοστό εταιρειών που εμφανίζει σημάδια χρεοκοπίας ήταν μικρό, την εποχή που έγινε η έρευνα, και β) η διαθεσιμότητα στοιχείων για εταιρείες που έχουν κάνει default είναι περιορισμένη. Το δεύτερο στοιχείο εξακολουθεί να ισχύει και

σήμερα.

Σύμφωνα με την εξίσωση του Zmijewski ισχύουν τα ακόλουθα:

$$P(B = 1) = P(B^* > 0)$$

$$B^* = a_0 + a_1 ROA + a_2 FINL + a_3 LIQ + u$$

$$P(B^* > 0) = P(-u < a_0 + a_1 ROA + a_2 FINL + a_3 LIQ)$$

(όπου: $B = 1$ εάν η εταιρεία χρεοκοπήσει, $B = 0$ στην αντίθετη περίπτωση)

ROA = καθαρό εισόδημα / σύνολο ενεργητικού (Return on assets)

$FINL$ = συνολικό χρέος / σύνολο ενεργητικού (χρηματοοικονομική μόχλευση)

LIQ = κυκλοφορούν ενεργητικό / βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις (παράγων ρευστότητας).

Σύμφωνα με την υπόθεση ότι το δείγμα μας είναι τυχαίο και έχει ληφθεί εξωγενώς, οι παράμετροι της ανωτέρω εξίσωσης probit έχουν υπολογιστεί με βάση την αρχή της μεγιστοποίησης της λογαριθμικής συνάρτησης πιθανότητας, η οποία εκφράζεται από την συνάρτηση (L).

$$L^* = \sum_j (B_j) \ln[\Phi(H_j)] + \sum_j (1 - B_j) \ln[1 - \Phi(H_j)]$$

(όπου Φ = αθροιστική συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας για τυχαία κανονική μεταβλητή και $H = a_0 + a_1 ROA + a_2 FINL + a_3 LIQ$).

Το μοντέλο logit

Όπως και το μοντέλο probit, έτσι και εδώ, το συγκεκριμένο μοντέλο εμφανίζει διαστήμα πιθανότητας με τιμές μεταξύ μηδέν και ένα. Η συνάρτηση μέσω της οποίας δίδεται η πιθανότητα να εμφανιστεί μία περίπτωση default για

μία επιχείρηση, δίδεται μέσω της σχέσης $f(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}Z^2}$. Το γεγονός ότι η

εξαγόμενη πιθανότητα default δεν υπερβαίνει το εύρος μηδέν και ένα, οφείλεται στο γεγονός πως όταν το Z τείνει στο άπειρο, το e^{-z} τείνει στο 0 και η

πιθανότητα default έχει ως άνω όριο το 1. Όταν το Z τείνει στο μείον άπειρο, το e τείνει προς το άπειρο και η πιθανότητα default έχει ως κάτω όριο το 0.

Σχέση μοντέλων probit και logit

Τα ανωτέρω εξεταζόμενα μοντέλα έχουν σημαντικές ομοιότητες μεταξύ τους. Ως βασική ομοιότητα που αποτελεί και σημαντικό πλεονέκτημα, είναι το γεγονός ότι δίνουν εξαγόμενη πιθανότητα για τις εξεταζόμενες παρατηρήσεις. Αυτό αποτελεί μία σημαντική καινοτομία σε σύγκριση με τα μοντέλα του Altman τα οποία δίνουν κάποιες τιμές, οι οποίες συγκρινόμενες με κάποια critical values, μας επιβεβαιώνουν ή όχι την περίπτωση default. Επίσης τα αποτελέσματα που δίνουν είναι παρόμοια αλλά όχι άμεσα συγκρίσιμα. Αυτό συμβαίνει γιατί η probit κατανομή έχει διακύμανση 1 ενώ η logit $\pi^2/3$. Για το λόγο αυτό οι τιμές των εξαγόμενων εκτιμητών της logit εξίσωσης πολλαπλασιάζονται με $3^{1/2}/\pi$ ώστε να συγκριθούν με αυτές της probit εξίσωσης.

Mixed logit models

Τα mixed logit models αποτελούν μια τεχνική που αναπτύχθηκε την τελευταία πενταετία με σκοπό να μοντελοποιήσουν διακριτές επιλογές ή συμπεράσματα. Οι θεωρητικές του καταβολές βρίσκονται στην μικροοικονομική θεωρία και κυρίως στην θεωρία καταναλωτή. Με δεδομένο ότι ένας ερευνητής έχει ασύμμετρη πληροφόρηση για τις μεταβλητές που επηρεάζουν ένα γεγονός, είναι σε θέση να παρατηρήσει μόνο το αποτέλεσμα (γεγονός) και την πιθανότητα αυτό να συμβεί. Παρά το γεγονός ότι η θεωρία χρησιμότητας του καταναλωτή προκύπτει από την οικονομική θεωρία, τα mixed logit models μπορούν να εφαρμοστούν σε μια σειρά ελέγχων (όπως loan defaults), όπου η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή.

Για ένα mixed logit model, η πιθανότητα αθέτησης των υποχρεώσεων μιας

συγκεκριμένης εταιρείας εξαρτάται από τη μέση επίδραση κάθε επεξηγηματικού παράγοντα (ανεξάρτητης μεταβλητής) αθροισμένων με τα αντίστοιχα σταθμά που προκύπτουν από την εκτίμηση της κατανομής του δείγματος.

Αντίθετα, η πιθανότητα αθέτησης μιας εταιρείας με τη χρήση ενός multinomical logit model, είναι απλά η σταθμισμένη συνάρτηση των ανεξάρτητων μεταβλητών, σε συνδυασμό με όλα εκείνα τα στοιχεία που εμπερικλείονται στον error term της συνάρτησης.

Δομικά Υποδείγματα

Τα δομικά υποδείγματα είναι μεταγενέστερα των λεγόμενων παραδοσιακών υποδειγμάτων. Θεωρείται ότι έχουν το πλεονέκτημα της προσέγγισης του Merton, δηλαδή λαμβάνουν υπόψη τόσο την τρέχουσα αξία του ενεργητικού μίας επιχείρησης όσο και την διακύμανσή του. Οι συγκεκριμένες μεταβλητές εκφράζουν το μέγεθος και τον επιχειρηματικό κίνδυνο που έχει μια επιχείρηση. Με άλλα λόγια, δύο επιχειρήσεις με τον ίδιο δείκτη χρηματοοικονομικής μόχλευσης, αλλά με διαφορετικό μέγεθος, θα έχουν διαφορετικό πιστωτικό κίνδυνο. Επίσης, αν κινούνται σε διαφορετικές αγορές, τότε, ο πιστωτικός κίνδυνος θα μεταβληθεί και αυτός. Για το λόγο αυτό είναι χρήσιμη η εισαγωγή παρατηρήσεων από την αγορά, όπως η τιμή μιας μετοχής, έτσι ώστε μέσω αυτών των ιστορικών παρατηρήσεων της συγκεκριμένης μεταβλητής, να μπορούν να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα, για την πιθανότητα default σε μελλοντικό χρόνο.

Οι Merton (1974), Leland and Toft (1996), Longstaff and Schwartz (1995) έχουν την δυνατότητα να εκτιμούν στα μοντέλα τους το default probability των εταιρικών χρεών. Για τις τράπεζες και τους μεγάλους οικονομικούς οργανισμούς η ακριβής χρονική πρόβλεψη της αθέτησης ενός δανείου αποτελεί τον κατεξοχήν παράγοντα στη διαχείριση πιστωτικού κινδύνου (risk management). Η σύμβαση **Βασίλεια I** για τα πιστωτικά ιδρύματα, τονίζει την έγκαιρη και έγκυρη διάγνωση επισφαλών απαιτήσεων των τραπεζών, σε δάνεια επιχειρήσεων και λοιπών οργανισμών, έτσι ώστε να μην τίθενται σε κίνδυνο τα ίδια κεφάλαια των

Τραπεζών και κατ' επέκταση, η βιωσιμότητά τους. Σύμφωνα με την **Βασίλεια I**, προτού ένα πιστωτικό ίδρυμα χρησιμοποιήσει ένα μοντέλο για εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου, θα πρέπει να έχει αποδειχθεί εμπειρικά ότι θα παράγει ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, η τιμολόγηση επισφαλών αξιογράφων μπορεί να λάβει χώρα με δύο προσεγγίσεις. Η πρώτη είναι η τιμολόγηση μέσω δομικών υποδειγμάτων και η δεύτερη είναι η λεγόμενη *reduced form* προσέγγιση. Η πρώτη προσέγγιση έχει το πλεονέκτημα να καταλήγει απευθείας σε μία σχέση, ανάμεσα στην αξία της επιχείρησης και στην τρέχουσα αξία των αξιογράφων της και να αξιολογεί έτσι τον πιστωτικό κίνδυνο που έχει αναλάβει ο δανειστής. Τα πιστωτικά γεγονότα (δανεισμοί, έκδοση ομολόγων) αποτελούν συνάρτηση της αξίας της επιχείρησης (η οποία ακολουθεί μία στοχαστική ανέλιξη) σχετιζόμενη με ένα κατώτατο όριο (*barrier*), κάτω από το οποίο υπάρχει κίνδυνος *default*.

Η *reduced form* προσέγγιση έχει το πλεονέκτημα της εμπειρικής επιβεβαίωσης. Εν τούτοις οι μεταβλητές των *reduced-form models* δεν μπορούν ευθέως να σχετιστούν με βασικές παραμέτρους που επηρεάζουν την πιθανότητα *default*. Είναι επομένως, εμφανές ότι τα δομικά μοντέλα υπερισχύουν των *reduced form*. Ένας άλλος λόγος για τον οποίο υπάρχει αυτή η άποψη, είναι ότι τα πρώτα προσεγγίζουν μέσω των μεταβλητών τους, τα χαρακτηριστικά της πραγματικής οικονομίας. Εν τούτοις τα δομικά μοντέλα τείνουν να υποεκτιμούν συστηματικά τα παρατηρούμενα *spreads* των αποδόσεων. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε πως οι Collin – Dufresne, Goldstein και Martin (2001) εξετάζουν πώς το *credit spread* αλλάζει σε σχέση με το μελλοντικό *default*, το *recovery rate* και τη ρευστότητα. Οι συγκεκριμένοι ερευνητές βρήκαν ότι οι δύο πρώτοι παράγοντες, εκτιμώμενοι μέσω διαφόρων μεταβλητών, εξηγούν το 25% των παρατηρούμενων αλλαγών στα *credit spreads*. Οι δε μεταβλητές που προσπάθησαν να συνδέσουν το *liquidity* με το *credit spread* δεν βοήθησαν στην περαιτέρω βελτίωση της ερμηνείας της εξαρτημένης μεταβλητής (R^2 στην παλινδρόμηση). Από την άλλη πλευρά, οι Huang and Huang (2003) εφάρμοσαν διαδικασία *calibration* σε διάφορα δομικά μοντέλα και κατέληξαν στο

συμπέρασμα ότι τα yield spreads συνδυάζουν όχι μόνο default risk, αλλά και έλλειψη ρευστότητας και ασύμμετρη φορολόγηση. Τα συμπεράσματα της έρευνας των Huang and Huang (2003) είναι συνεπή με παλαιότερες έρευνες, όπου ο κίνδυνος αθέτησης αποτελεί αιτία για το γεγονός ότι το yield spread αυξάνει, καθώς κινούμαστε από ομόλογα υψηλής αξιοπιστίας σε junk bonds. Αυτό σημαίνει ότι για εταιρείες που βρίσκονται κοντά σε οικονομική κατάρρευση, τα δομικά μοντέλα μπορούν να εκμαιεύσουν χρήσιμη πληροφορία, τόσο για τα default risks όσο και για τα credit spreads. Τα παρακάτω μοντέλα ενδογενούς εκτίμησης της πιθανότητας default είναι, σε γενικές γραμμές, ακριβή στην εκτίμηση των default και non-default εταιρειών που είχαν στο δείγμα τους. Παρακάτω κάνουμε μια γενική παρουσίαση των γνωστότερων ενδογενών δομικών μοντέλων.

Το μοντέλο του Merton (1974)

Το μοντέλο του Merton αποτελεί προέκταση του μοντέλου των Black and Scholes (1973), το οποίο αποτελεί τη βάση της τιμολόγησης χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων. Η αξία ενεργητικού κάθε εταιρείας, που ισούται με το άθροισμα της αξίας του μετοχικού κεφαλαίου και του δανεισμού της, εκφράζεται μέσω της σχέσης

$$dV_t = (r_t - \delta) V_t dt + \sigma_v V_t dW_r$$

όπου το δ εκφράζει το payout ratio της επιχείρησης και σ_v τη διακύμανση των στοιχείων ενεργητικού της εταιρείας.

Η μεταβλητή dW = ανέλιξη Wiener (Wiener process) κάτω από μια risk-neutral πιθανότητα.

Ωστόσο η αξία V των στοιχείων ενεργητικού μιας εταιρείας σε ένα πραγματικό χώρο πιθανοτήτων δίνεται μέσω της σχέσης

$$dV_t = (\mu - \delta) V_t dt + \sigma_v V_t dW^{pv} \quad (1)$$

όπου ως μ = η αναμενόμενη συνολική απόδοση των στοιχείων ενεργητικού της εταιρείας και dW^{pv} = η ανέλιξη Wiener.

Με βάση την παραπάνω ανάλυση και τις δεδομένες υποθέσεις, το βασικό πλαίσιο αντιστάθμισης κινδύνου οδηγεί στην ακόλουθη συνάρτηση pde

$$\frac{1}{2} \sigma_V^2 V^2 \frac{\partial^2 F}{\partial V^2} + (r - \delta)V \frac{\partial F}{\partial V} - rF + \frac{\partial F}{\partial t} + P = 0$$

όπου F = η τιμή για κάθε παραγόμενο αξιόγραφο.

Το μοντέλο του Merton θεωρεί ότι κίνδυνος default υπάρχει μόνο στη λήξη ενός αξιογράφου default. Τα μεταγενέστερα μοντέλα αγνοούν την υπόθεση αυτή, για αυτό και οι εκτιμώμενες πιθανότητες default του μοντέλου αυτού, είναι χαμηλότερες από τις αντίστοιχες που προκύπτουν στα νεότερα δομικά μοντέλα. Θα πρέπει επίσης να τονίσουμε ότι ενώ τα μοντέλα λειτουργούν με risk neutral probabilities, η αναμενόμενη πιθανότητα default προφανώς θα διαφέρει από την πραγματική και ενδεχομένως να είναι μεγαλύτερη (κάτι το οποίο αν ισχύει, καλύπτει το πιστωτικό ίδρυμα περαιτέρω στην αξιολόγηση μιας εταιρείας που ζητά να δανειστεί.

Σύμφωνα με το Μοντέλο του Merton, τα στοιχεία ενεργητικού της εταιρείας ορίζονται από την εξίσωση 1. Κάτω από αυτή την υπόθεση η μετοχική αξία της εταιρείας προσδιορίζεται ως ένα δικαίωμα αγοράς στα στοιχεία ενεργητικού της εταιρείας με διάρκεια T και τιμή εξάσκησης F .

$$E_t = V_t N(d_1) - e^{-r(T-t)} \cdot F N(d^2)$$

(Όπου: $N(\cdot)$ = η συνάρτηση της Standard κατανομής).

Η αξία του χρέους σε χρόνο t είναι ίση με $D_t = V_t - E_t$. Εάν κατά τη λήξη η αξία των στοιχείων ενεργητικού της εταιρείας, V_t , είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική αξία του χρέους F , η εταιρεία δεν κάνει default. Τότε οι κάτοχοι αξιογράφων λαμβάνουν πίσω το χρέος F ενώ οι μέτοχοι λαμβάνουν $V_t - F$.

Εάν τώρα, η αξία V_t της εταιρείας, είναι μικρότερη της ονομαστικής αξίας του χρέους, η εταιρεία κάνει default με αποτέλεσμα την μεταφορά ιδιοκτησίας από τους μετόχους στους πιστωτές. Όπως ήδη αναφέραμε, η εταιρεία κάνει default στο τέλος του δανείου και η $N(-d^2)$ εκφράζει αυτή την πιθανότητα

default. Για τον υπολογισμό της αναμενόμενης πιθανότητας default πρέπει να γνωρίζουμε την αξία των στοιχείων ενεργητικού και τη διακύμανσή τους.

Το μοντέλο των Black and Cox (BC)

Η καινοτομία των Black and Cox είναι ότι εισάγουν την υπόθεση της περίπτωσης default σε κάθε χρονική στιγμή μέχρι τη λήξη του δανείου. Default έχουμε όταν η αξία της επιχείρησης πέσει κάτω από ένα όριο συγκεκριμένο, το οποίο όμως μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου. Κάτω από αυτήν την υπόθεση οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι πληρωμές τοκοχρεολυσίων δεν είναι σημαντικές και επομένως θεωρούν ότι οι εταιρεία έχει μόνο μία έκδοση προεξοφλημένων αξιογράφων σε υποχρέωση.

Επίσης, υποθέτουν ότι το επίπεδο default λαμβάνει λογαριθμοκανονική έκφραση του τύπου

$$C_1(t) = C \cdot e^{-V(T-t)}$$

(όπου ως C ορίζουμε το επίπεδο default και ως V ορίζουμε το επίπεδο προεξόφλησής τους).

Εάν θέσουμε

$$K = C \cdot e^{-V(T-t)} \tag{1}$$

όπου $t = 0$ ο χρόνος default, προκύπτει η εξίσωση

$$\tau = \inf \{S \geq t / V_s \geq K\}$$

(2)

Η risk neutral probability of default πριν τη χρονική στιγμή T προκύπτει ως εξής:

$$P[\tau \leq T | \mathcal{G}_t] = 1 - N \left(\frac{\ln(V_t / K) + (r - \delta - 0.5\sigma_v^2)(\tau - t)}{\sqrt{\sigma_v^2(\tau - t)}} \right) + \left(\frac{V_t}{C e^{-u(T-t)}} \right)^{1 - (2(r - \delta - u) / \sigma_v^2)} N \left(\frac{2 \ln C e^{-u(T-t)} - \ln V_t - \ln K + (r - \delta - 0.5\sigma_v^2)(\tau - t)}{\sqrt{\sigma_v^2(\tau - t)}} \right)$$

Το μοντέλο δηλαδή θυμίζει ένα δικαίωμα ευρωπαϊκού τύπου που δύναται

να εξασκηθεί σε δεδομένες χρονικές στιγμές. Κατά συνέπεια πρέπει να αναμένουμε την EDP υψηλότερη από αυτή που μας δίνει το μοντέλο του Merton.

Το μοντέλο των Longstaff and Schartz (LS)

Αρκετά χρόνια αργότερα, στα 1995, οι Longstaff and Schartz κατασκεύασαν ένα διμεταβλητό μοντέλο για να αξιολογήσουν επισφαλή χρέη, προεκτείνοντας το μοντέλο του Black and Cox (1976) με δύο τρόπους. Ο πρώτος ήταν να ενσωματώσουν στον κίνδυνο default και τον κίνδυνο του επιτοκίου. Ο δεύτερος ήταν ότι επέτρεψαν αποκλίσεις από τις αυστηρές υποθέσεις των πρώτων μοντέλων. Παρά ταύτα οι υποθέσεις τους δεν διαφέρουν σημαντικά από αυτές που χρησιμοποιούνται από τους Black Scholes and Merton (1974), Black and Cox (1976). Βασική εξαίρεση αποτελεί η υπόθεση ότι το βραχυχρόνιο risk-free επιτόκιο ακολουθεί την υπόθεση

$$Dr_t = \alpha (\lambda - r_t) dt + \sigma_r dW \quad (1)$$

(όπου ως α = short term interest rate mean reversion speed, λ = mean reversion level, σ_r = τυπική απόκλιση. Ως dW ορίζεται μία ανέλιξη Wiener).

Επίσης η αξία ενός προεξοφλημένου αξιογράφου μηδενικού κινδύνου ορίζεται από την εξίσωση

$$D(r, T) = \exp(A(T) - B(T)r) \quad (2)$$

όπου

$$A(T) = \left(\frac{\sigma_r^2}{2a^2} - \lambda \right) T + \left(\frac{\sigma_r^2}{a^3} - \frac{a\lambda}{a^2} \right) (\exp(-aT) - 1) - \left(\frac{\sigma_r^2}{4a^2} \right) (\exp(-2aT) - 1)$$

$$B(T) = [1 - \exp(-aT)]/a$$

Επίσης θεωρούμε ότι υπάρχουν κόστη χρεοκοπίας μεγέθους a .

Το επίπεδο default είναι σταθερό και ορίζεται εξωγενώς, γεγονός που θεωρείται συνεπές με την υπόθεση της σταθερής κεφαλαιακής δομής. Εάν θέσουμε $X = V/K$ η αξία ενός επισφαλούς προεξοφλημένου αξιογράφου που

λήγει σε χρόνο T είναι ίση με

$$D(X, r, T) = D(r, T) - \alpha D(r, T)Q(X, r, T) \quad (3)$$

όπου

$$Q(X, r, T, n) = \sum_{i=1}^n q_i$$

καθώς επίσης και

$$a_i = \frac{-\ln X - M(iT/n, T)}{\sqrt{S(iT/n)}} \quad b_{ij} = \frac{M(jT/n, T) - M(iT/n, T)}{\sqrt{S(iT/n) - S(jT/n)}}$$

Τέλος ο όρος $D(X, r, T)$ είναι το όριο του $Q(X, r, T, n)$ όταν $n \rightarrow \infty$

Ο πρώτος όρος της εξίσωσης (3) εκφράζει την αξία ενός riskfree αξιογράφου. Ο δεύτερος όρος της ίδιας εξίσωσης εκφράζει τον προεξοφλημένο παράγοντα για το default ενός επισφαλούς αξιογράφου. Ως $\alpha D(r, T)$ ορίζουμε την παρούσα αξία την αναγραφόμενη (ονομαστικής) αξίας του εν λόγω αξιογράφου εάν αυτό γίνει default. Ως $Q(X, r, T)$ ορίζουμε τη risk neutral πιθανότητα να έχουμε default, η οποία δύναται βεβαίως να διαφέρει από την πραγματική πιθανότητα.

Επομένως το μοντέλο όπως και το προηγούμενο είναι ένα Barrier option model και ως τέτοιο θα πρέπει να μας δίνει EDPs υψηλότερες από το μοντέλο του Merton. Θα πρέπει στο σημείο αυτό να αναφερθεί ότι η ορθή λειτουργία του μοντέλου εξαρτάται από τη διαδικασία calibration που θα εφαρμοστεί για τα επιτόκια που θα χρησιμοποιηθούν.

Το μοντέλο των Leland and Toft

Το μοντέλο των Leland and Toft (1996) αναλύει την αξία του χρέους μιας επιχείρησης και τη βέλτιστη κεφαλαιακή δομή με την υπόθεση της ύπαρξης φόρων και κόστους χρεοκοπίας. Οι Leland and Toft υποστηρίζουν ότι η αξία του δανειστή και το yield spread εξαρτώνται από την κεφαλαιακή διάρθρωση, όπως αυτή επιδρά στην περίπτωση default του δανείου ή στη χρεοκοπία της

επιχειρήσεως. Φυσικά η βέλτιστη κεφαλαιακή διάρθρωση εξαρτάται από το κατά πόσο γνωρίζουμε την επίδραση της χρηματοοικονομικής μόχλευσης στην αξία του δανείου. Το μοντέλο υποθέτει ότι κάθε δάνειο έχει ορισμένο χρόνο ζωής. Επίσης υποθέτει ότι μια εταιρεία εκδίδει διαρκώς ένα σταθερό ποσό ενός νέου δανείου f , με διάρκεια τ και διαρκώς πληρώνει μια δόση c , η οποία θεωρείται αφορολόγητη σε ένα ποσοστό n . Το συνολικό ποσό κεφαλαίου F και η συνολική δόση δανείου C θα είναι επομένως σταθερές σε ένα επίπεδο $F = f\tau T$ και $C = c\tau T$ αντίστοιχα. Η συνολική εξυπηρέτηση χρέους κατ' έτος ορίζεται ως $C + (P/T)$ και είναι ανεξάρτητη του χρόνου. Το επίπεδο default προκύπτει ενδογενώς μέσω της παρακάτω εξίσωσης

$$K = \frac{(C/\tau)[A/(\tau T) - B] - AP/(\tau T) - \eta Cx/\tau}{1 + \alpha x - (1 - a)B}$$

όπου

$$A = 2ae^{-\tau T}N(a\sigma\sqrt{T}) - 2zN(z\sigma\sqrt{T}) - 2/(\sigma\sqrt{T})n(z\sigma\sqrt{T}) + (2e^{-\tau T})/(\sigma\sqrt{T})n(a\sigma\sqrt{T}) + (z-a)$$

$$B = -[2z + 2/(z\sigma^2 T)]N(z\sigma\sqrt{T}) - 2/(\sigma\sqrt{T})n(z\sigma\sqrt{T}) + (z-a) + 1/(z\sigma^2 T)$$

Επίσης ως a και z ορίζουμε

$$a = \frac{(r - \delta - (\sigma^2/2))}{\sigma^2}, \quad z = \frac{\sqrt{(a\sigma^2)^2 + 2r\sigma^2}}{\sigma^2}$$

Και $X = a + z$

Η πρώτη περίοδος της αθροιστικής πιθανότητας default μέχρι την ημερομηνία z ορίζεται από την εξίσωση $\tau = \inf \{S \geq t / V_s \geq K\}$. Επομένως η λειτουργία της EDP καθορίζεται ενδογενώς από το όριο χρεοκοπίας. Ως αποτέλεσμα η PD των Leland and Toft όχι μόνο υπολογίζει με ακρίβεια το μέγεθος του default rates αλλά και διαχρονικά ακολουθεί και εξηγεί την πορεία της.

Το μοντέλο των Collin – Dufresue and Goldstein (CDG)

Οι Collin – Dufresue and Goldstein πρότειναν το 2001 μοντέλο όμοιο με αυτό των Black and Cox (1976). Πρόκειται για το πρώτο μοντέλο όπου η περίπτωση default προκύπτει όταν η αξία της εταιρείας φθάνει στο επίπεδο default, το οποίο όμως ορίζεται εξωγενώς. Οι ερευνητές υποθέτουν ότι η στοχαστική ανέλιξη που προσδιορίζει την αξία της επιχειρήσεως, ορίζεται από την εξίσωση

$$dV_t = (r_t - \delta) V_t \cdot dt + \sigma_v \cdot V_t \cdot dW^v$$

όπου ως r = η αναμενόμενη απόδοση των στοιχείων ενεργητικού.

Επίσης ως $y = \log V$. Επίσης θεωρούν ότι το επίπεδο default είναι αυστηρά συνδεδεμένο με την ονομαστική αξία του χρέους το οποίο αλλάζει στο πέρασμα του χρόνου. Έτσι προσδιορίζουν μια ανέλιξη που οδηγεί σε ένα log – default όριο kt_s τέτοιο ώστε:

$$dkt = k (Y_t - E - K_+) \cdot dt$$

Όπου k = η ταχύτητα προσαρμογής της εταιρείας στην επιδιωκόμενη μόχλευση. Δηλαδή, όταν $K < (Y_+ - E)$, η εταιρεία αυξάνει την ονομαστική αξία του χρέους, και το αντίθετο. Αυτό σημαίνει ότι η μόχλευση της εταιρείας είναι στοχαστική και εξαρτάται από την εξέλιξη της αξίας της εταιρείας. Με τη χρήση του γνωστού μας Ito 's Lemma, η εξίσωση log – leverage είναι η ακόλουθη:

$$d l_t = \kappa (l^Q - l_t) dt + \sigma_v dW^v$$

με

$$l^Q \equiv \frac{-r + \delta + 0.5 \sigma^2}{\kappa_l} - \varepsilon$$

ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ Sorge και Gadanecz (Υπολογισμός Spread)

Αναλύσαμε προηγουμένως τη σημαντικότητα του ρόλου της πιθανότητας αθέτησης στην τιμολόγηση ενός αξιογράφου. Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε το ρόλο του spread γύρω από το ίδιο θέμα. Μέσω του spread εκφράζονται όλοι αυτοί οι αστάθμητοι παράγοντες, οι οποίοι μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την ομαλή αποπληρωμή ενός δανείου ή την εξόφληση ενός ομολόγου. Ο παράγοντας κίνδυνος, όπως εμπειρικλείεται στην αξιολόγηση μιας εταιρείας εκφράζεται μέσω της έννοιας της πιστοληπτικής ικανότητας της εταιρείας. Όσο πιο φερέγγυα είναι μια εταιρεία, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιστοληπτική της ικανότητα. Η πιστοληπτική ικανότητα μιας εταιρείας ελέγχεται μέσα από μια σειρά παραμέτρων οι οποίες οδηγούν σε ένα τελικό επίπεδο φερεγγυότητας. Σήμερα υπάρχουν διεθνώς μεγάλοι οικονομικοί οίκοι όπως οι Moody's, η Standard and Poor's, η Fitch που ελέγχουν την πιστοληπτική ικανότητα κρατών, οργανισμών και εταιρειών. Τα επίπεδα πιστοληπτικής ικανότητας χωρίζονται σε 7 μεγάλες κατηγορίες: AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC.

Μια εταιρεία με μεγάλο rating πιστοληπτικής ικανότητας, έχει προφανώς μικρότερο κίνδυνο χρεοκοπίας. Επομένως όταν προβεί στην έκδοση ενός ομολόγου ή στη σύναψη ενός κοινοπρακτικού δανείου, ο κίνδυνος αθέτησης των υποχρεώσεων της είναι σχετικά περιορισμένος. Επομένως, το spread με το οποίο θα τιμολογηθεί το προϊόν αυτό, πάνω από το επιτόκιο LIBOR ή Euribor της διατραπεζικής αγοράς, θα είναι σχετικά μικρό. Από τα παραπάνω γίνεται σαφής η σημασία του προσδιορισμού του κατάλληλου spread για την τιμολόγηση ενός αξιογράφου. Μια εταιρεία με χαμηλότερο spread από αυτό που της επιτρέπει η πιστοληπτική της ικανότητα, δε διασφαλίζει πλήρως μέσω του spread, τον κίνδυνο αθέτησης των υποχρεώσεων προς τους πιστωτές της.

Από την άλλη πλευρά, ένα αξιόγραφο με spread υψηλότερο από το αναμενόμενο, δημιουργεί μεγαλύτερες δανειακές υποχρεώσεις της εταιρείας προς τους δανειστές της και άρα υψηλότερη πιθανότητα αθέτησης αυτών των υποχρεώσεων. Άρα είμαστε υποχρεωμένοι να εξετάσουμε όλους αυτούς τους

παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος του spread. Οι παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος του spread, σύμφωνα με άρθρο των Sorge και Gadanecz(2005), θα μπορούσαν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Σε μικροοικονομικές μεταβλητές και σε μακροοικονομικές μεταβλητές. Κατ' επέκταση το spread θα μπορούσε να εκφραστεί ως μια συνάρτηση με την ακόλουθη μορφή:

$$spread = \alpha \cdot micro + \beta \cdot macro + \varepsilon$$

όπου το spread αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή μας, την οποία ο δανειζόμενος συμφωνεί να πληρώσει στο δανειστή του, πάνω από ένα επιτόκιο LIBOR 3m για παράδειγμα. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, στο spread της ανωτέρω εξίσωσης δεν περιλαμβάνονται διαφόρων ειδών κόμιστρα, όπως facility fees, underwriting fees, utilisation fees etc., τα οποία χρεώνονται κατά τη διάρκεια συμφωνίας του κοινοπρακτικού δανεισμού. Δεν είναι επομένως άμεσα εισερχόμενες μεταβλητές σε ένα μοντέλο πιστωτικού κινδύνου, μολονότι καλύπτουν μέρος του κινδύνου αυτού.

Ως μικροοικονομικές ανεξάρτητες μεταβλητές που σχετίζονται με το δανεισμό, μπορούν να θεωρηθούν : α) το μέγεθος του δανείου, β) η διάρκεια των ετών για την οποία παρέχεται, γ) η πιστοληπτική ικανότητα της εταιρείας στην οποία δίνεται το δάνειο, δ) ο αριθμός των τραπεζών που συμμετέχουν στην κοινοπραξία, ε) ο τομέας στον οποίο η εν λόγω εταιρεία δραστηριοποιείται. Οι τρεις τελευταίοι παράγοντες επειδή αποτελούν ποιοτικές μεταβλητές, θα μπορούσαν να εισαχθούν στο μοντέλο μας, μέσω χρήσης ψευδομεταβλητών και μέσω αυτών των μεταβλητών, θα μπορούσε να εξαχθεί, η σημαντικότητα τους ή όχι στην ερμηνεία της εξαρτημένης μεταβλητής μας (spread).

Όσον αφορά το δεύτερο κομμάτι της εξίσωσή μας, οι μακροοικονομικές μεταβλητές, οι οποίες, σύμφωνα με τους Sorge και Gadanecz θα μπορούσαν να εισαχθούν προκειμένου να ερμηνεύσουν την εξαρτημένη μεταβλητή μας είναι οι ακόλουθοι: α) η πραγματική αύξηση του GDP στην χώρα έκδοσης του κοινοπρακτικού δανείου, κατά το έτος έκδοσής του, β) ο μέσος πληθωρισμός στη χώρα έκδοσης κατά το έτος έκδοσης του δανείου, γ) το ποσοστό επενδύσεως (δημοσίων και ιδιωτικών) σε σχέση με την πραγματική αύξηση του ΑΕΠ κατά την

ίδια χρονική περίοδο, δ) το ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών ως ποσοστό του ΑΕΠ κατά την ίδια χρονική περίοδο, ε) το ποσοστό εξυπηρέτησης χρέους σε σχέση με τις εξαγωγές της χώρας κατά την περίοδο έκδοσης του δανείου.

Βέβαια θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε και μια πληθώρα άλλων παραγόντων που ενδεχομένως να σχετίζονται με το spread του δανείου. Ένας τέτοιος παράγοντας θα μπορούσε να θεωρηθεί το ποσοστό ανεργίας στην χώρα έκδοσης του δανείου. Λόγω όμως της γνωστής σχέσεως μεταξύ ανεργίας και πληθωρισμού, όπως αυτή προκύπτει από τις γνωστές καμπύλες Phillips, μια τέτοια μεταβλητή θα οδηγούσε σε υψηλή συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών παραγόντων, στο μοντέλο μας. Μία άλλη μεταβλητή θα μπορούσε να είναι ο πολιτικός κίνδυνος, στη χώρα έκδοσης του δανείου. Επειδή όμως η έρευνά μας επικεντρώνεται στις ανεπτυγμένες αγορές κοινοπρακτικού δανεισμού (ΗΠΑ, Δυτ. Ευρώπη, Ιαπωνία) θεωρούμε τον πολιτικό κίνδυνο, μειωμένο και απόλυτα ελεγχόμενο. Το γεγονός μάλιστα ότι τόσο το πολιτικό περιβάλλον, όσο και το γενικότερο μακροοικονομικό περιβάλλον στις ανεπτυγμένες αγορές είναι γενικά σταθερό, μας οδηγεί σε μια διαισθητική άποψη, ότι το spread του κοινοπρακτικού δανεισμού, εξαρτάται πρωτίστως από μικροοικονομικούς παράγοντες που αφορούν την υγεία της επιχείρησης.

Η έρευνα των Sorge και Gadanez αφορά τον κοινοπρακτικό δανεισμό που διενεργήθηκε κατά την περίοδο 1993-2001 σε μια σειρά κρατών, αναπτυσσόμενων και ανεπτυγμένων ανά τον κόσμο. Αφορά τη χρηματοδότηση project plans στις χώρες αυτές. Σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας αυτής, διαπιστώθηκε ότι ένα γραμμικό μοντέλο δε δύναται να εξηγήσει ικανοποιητικά τη σχέση μεταξύ spread και διάρκειας ενός δανείου. Μέσα από έναν έλεγχο διαφόρων συναρτησιακών σχέσεων, οι ερευνητές οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι έχουμε μια hump-shape σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, τόσο στην περίπτωση των αναπτυσσόμενων αγορών, όσο και στην περίπτωση των ανεπτυγμένων αγορών. Ένα άλλο ενδιαφέρον συμπέρασμα είναι το ότι στον κοινοπρακτικό δανεισμό που αφορά την χρηματοδότηση ενός έργου, ο κίνδυνος default είναι αυξημένος κατά τα πρώτα έτη του δανεισμού. Η παρατήρηση αυτή συνεπάγεται ότι ένα δάνειο με μια σχετικά μεγάλη περίοδο αποπληρωμής,

ενδεχομένως να αυξήσει την αθροιστική πιθανότητα αθέτησης του δανείου. Παρά ταύτα, η αύξηση αυτή που θα εκφραστεί ως μια αύξηση του spread του δανείου θα γίνει με φθίνουσα τάση. Ένα τρίτο συμπέρασμα αφορά τη σημαντικότητα του πολιτικού κινδύνου στον κοινοπρακτικό δανεισμό σε διεθνές επίπεδο. Ο πολιτικός κίνδυνος διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στις αναπτυσσόμενες οικονομίες και για το λόγο αυτό η ύπαρξη κυβερνητικών εγγυήσεων καθίσταται επιβλητική στις χώρες αυτές.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αναπτύξαμε στο προηγούμενο τμήμα της εργασίας μας μια σειρά μεθοδολογιών γύρω από το θέμα του υπολογισμού της πιθανότητας αθέτησης των επιχειρήσεων. Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να εξεταστεί ο τρόπος ο οποίος ενδείκνυται για την τιμολόγηση ενός κοινοπρακτικού δανείου. Κάθε τράπεζα, από την πλευρά της, έχει ως σκοπό να διασφαλίσει τα χρήματα τα οποία δανείζει σε μία επιχείρηση, ώστε να προφυλάξει, την κερδοφορία της. Με άλλα λόγια, μοναδικό κίνητρο για την τράπεζα στην παροχή ενός οποιουδήποτε δανείου είναι η εισροή περισσότερων χρημάτων από αυτά που δάνεισε. Άρα αυτό που ενδιαφέρει είναι η Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία να είναι θετική. Ο τύπος της

$$E(NPV) = -A + \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{C}{1+\mu} \right)^i \right] P$$

όπου A = το δανεισθέν ποσό, αποτελεί εκροή για την τράπεζα,

C = το κουπόνι το οποίο ο δανειζόμενος πληρώνει για την αποπληρωμή ενός δανείου,

μ = το επιτόκιο με το οποίο προεξοφλεί η τράπεζα τη δόση για κάθε τοκοχρεωλύσιο του δανείου.

Το επιτόκιο αυτό αποτελεί το άθροισμα ενός επιτοκίου μηδενικού κινδύνου (Risk – Free επιτόκιο) και ενός Spread ανάλογα με τον τύπο του δανειζόμενου. Ως Risk – Free επιτόκιο επιλέγουμε το Libor 3m.

Άρα ο τύπος της Αναμενόμενης Καθαρής Παρούσας Αξίας μπορεί να εκφραστεί και ως ακολούθως.

$$E(NPV) = -A + \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{C}{1+r+s} \right)^i \right] P$$

Ως t = οι περίοδοι αποπληρωμής ενός κοινοπρακτικού Δανείου και ως

p = η πιθανότητα default του δανειζόμενου που μπορεί να οδηγήσει σε μη αποπληρωμή του δανείου.

Από τον ανωτέρω τύπο νομίζω ότι θα ήταν χρήσιμο να σταθούμε σε δύο βασικά σημεία. Το πρώτο είναι ο υπολογισμός του κινδύνου μη αποπληρωμής του δανείου λόγω αδυναμίας του δανειζόμενου. Το δεύτερο σημείο είναι ο υπολογισμός του spread στο δάνειο ώστε η τράπεζα να είναι καλυμμένη, πως σε περίπτωση αθέτησης των υποχρεώσεων του δανειζόμενου, να λάβει πίσω ένα μέρος τουλάχιστον των χρημάτων της, αν όχι το σύνολο τους. Επομένως, αν θέλουμε να εκτιμήσουμε σωστά την Αναμενόμενη Καθαρά Παρούσα Αξία θα πρέπει να εκτιμήσουμε ορθά τόσο την πιθανότητα αθέτησης όσο και το spread.

Υπολογισμός πιθανότητας αθέτησης

Ο υπολογισμός της πιθανότητας αθέτησης ενός δανείου, βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά στη βιωσιμότητα της κάθε επιχείρησης που συνάπτει δάνειο. Ο υπολογισμός της βιωσιμότητας κάθε επιχείρησης αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι της επιστήμης των Corporate Finance η οποία διαρκώς αναπτύσσεται. Άλλωστε δεν είναι τυχαίο ότι η προσπάθεια πρόβλεψης της χρεοκοπίας μιας επιχείρησης λειτουργεί στις Η.Π.Α. εδώ και μισό σχεδόν αιώνα. Τόσο τα Z – Score Models του Altman, τα μοντέλα probit του Smiglewski και τέλος τα δομικά μοντέλα της τελευταίας δεκαπενταετίας κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση: την προσπάθεια πρόβλεψης της χρεοκοπίας μιας επιχείρησης. Όλες όμως οι μεθοδολογίες αυτών των ερευνητών έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό. Τη χρήση ενός δείγματος εταιρειών οι οποίες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, Στην κατηγορία των εταιρειών που για μια εξεταζόμενη περίοδο δεν παρουσίασαν περίπτωση default, και στην κατηγορία των εταιρειών που για την ίδια περίοδο παρουσίασαν default. Η περίοδος αυτή ορίζεται μεταξύ πέντε και δεκαπέντε ετών στις περισσότερες εργασίες. Κατόπιν το σύνολο των εταιρειών εξετάζονται σε μια σειρά παραμέτρων που σχετίζονται είτε με τα κεφάλαια της εταιρείας, είτε με το μέγεθος των χρεών, είτε με μια σειρά άλλων ποιοτικών παραμέτρων. Επομένως βασικό στοιχείο για τη μεθοδολογία μας είναι η επιλογή ενός δείγματος εταιρειών που θα περιλαμβάνει επιχειρήσεις υγιείς καθώς και επιχειρήσεις που έχουν γίνει

default.

Επιλογή Δείγματος

Για τη περίπτωση που εξετάζουμε, επιλέξαμε τη χρήση δείγματος εταιρειών που δραστηριοποιούνται στις Η.Π.Α. Η επιλογή αυτή έγινε με βάση κάποια συγκεκριμένα δεδομένα. Κατ' αρχάς η πλειοψηφία των άρθρων και των ερευνών που εξετάστηκαν, ώστε να πραγματοποιηθεί η συγγραφή αυτής της διπλωματικής εργασίας, προέρχονται από το χώρο των ΗΠΑ. Κατά δεύτερο λόγο, στις ΗΠΑ υπάρχει μια πληθώρα εταιρειών που δραστηριοποιούνται σε διάφορους οικονομικούς τομείς. Ταυτόχρονα η συλλογή πληροφοριών για τις εταιρείες αυτές είναι πιο εύκολη, λόγω των καλύτερα διαμορφωμένων βάσεων δεδομένων που υπάρχουν στη συγκεκριμένη χώρα.

Αρχικά λοιπόν, έγινε συλλογή 15.311 κοινοπρακτικών δανείων τα οποία έχουν συναφθεί στις ΗΠΑ κατά την περίοδο 1/1/2001-31/3/2006. Από το σύνολο των δανείων αυτών επελέγησαν προς εξέταση, κοινοπρακτικά δάνεια εταιρειών που δραστηριοποιούνται σε πέντε βασικούς τομείς της Αμερικανικής οικονομίας:

- Στον τομέα της υψηλής τεχνολογίας
- Στον τομέα των τηλεπικοινωνιών
- Στο χρηματοοικονομικό τομέα
- Στο βιομηχανικό τομέα
- Στον ενεργειακό τομέα

Εν συνεχεία έγινε προσπάθεια επιλογής των πιο σημαντικών από πλευράς μεγέθους, κοινοπρακτικών δανείων. Έτσι επελέγησαν δάνεια εταιρειών άνω του 1.000.000.000\$ που αντιστοιχούν στο 47% περίπου της αγοράς κοινοπρακτικών δανείων στις Η.Π.Α. Κατόπιν τούτου έγινε έρευνα για τη συλλογή στοιχείων των εταιρειών οι οποίες συνάψανε τα εν λόγω δάνεια. Τελικά επελέγησαν 155 εταιρείες με στοιχεία ισολογισμού για την περίοδο 2001-2005. Από τις 155 εταιρείες, οι 136 δεν είχαν εμφανίσει περίπτωση default κατά την εξεταζόμενη περίοδο ενώ οι 19 παρουσίασαν κατά τα έτη 2004 και 2005. Το τελικό σύνολο το οποίο εισήλθε στο δείγμα μας ήταν 251 δάνεια που έλαβαν οι 155 υπό εξέταση εταιρείες για την περίοδο 1/1/2001-31/3/2006.

Μεθοδολογία για τον υπολογισμό της πιθανότητας αθέτησης

Για τον υπολογισμό της πιθανότητας αθέτησης που θα χρησιμοποιήσουμε στον υπολογισμό της E(NPV), εφαρμόστηκε μοντέλο probit. Ως εξαρτημένη μεταβλητή της εξίσωσης που δημιουργήσαμε στο οικονομετρικό πρόγραμμα EViews 5, ορίστηκε η πιθανότητα default p η οποία έπαιρνε δύο τιμές. Την τιμή μηδέν (0) για τις εταιρείες που δεν έκαναν default κατά την εξεταζόμενη περίοδο και την τιμή ένα (1) για τις εταιρείες που έκαναν default κατά την ίδια περίοδο. Πέραν τούτου εξετάστηκαν μια σειρά αριθμοδεικτών, ώστε να διερευνηθεί ποιοι από αυτούς παρουσιάζουν καλύτερη προσαρμογή στο δείγμα και επομένως ερμηνεύουν καλύτερα τη δοθείσα πιθανότητα αθέτησης. Ειδικότερα εξετάστηκαν 10 αριθμοδείκτες για κάθε έτος επί πέντε έτη (Διαστρωματική ανάλυση). Οι αριθμοδείκτες αυτοί είναι οι ακόλουθοι:

- Κερδοφορία: Ως κερδοφορία ορίστηκε ο λόγος Κέρδη προ φόρων, Τόκων και Αποσβέσεων / Σύνολο ενεργητικού. (EBITDA/ Total Assets)
- Κεφαλαιοποίηση: Ως κεφαλαιοποίηση ορίστηκε ο λόγος Μετοχικό Κεφάλαιο/ Σύνολο Ενεργητικού (Common Equity/ Total Assets)
- **Αριθμοδείκτες χρέους:** Ως αριθμοδείκτες χρέους εξετάστηκαν οι ακόλουθοι:
 - Σύνολο χρεωστικών τόκων / Κέρδη Προ φόρων και Τόκων
 - Σύνολο χρεωστικών τόκων / Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων
- **Αριθμοδείκτες αποδοτικότητας:** Ως αριθμοδείκτες αποδοτικότητας εξετάστηκαν οι κατωτέρω αριθμοδείκτες:
 - Πωλήσεις/ Σύνολο Ενεργητικού
 - Πωλήσεις/ Σύνολο Κυκλοφορούντος Ενεργητικού
 - Κέρδη Προ φόρων και Τόκων/ Πωλήσεις
 - Κέρδη Προ φόρων και Τόκων/ Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων

Επίσης εξετάστηκε η ρευστότητα των εταιρειών μέσω των ακόλουθων αριθμοδεικτών:

- Working Capital Ratio: Ορίστηκε ο λόγος (Κυκλοφορούν

Ενεργητικό- Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις)/Σύνολο Ενεργητικού

- Current Assets: Κυκλοφορούν Ενεργητικό/ Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις.

Τέλος θα πρέπει να επισημάνουμε ότι εκτός από διαστρωματική ανάλυση, για κάθε έτος, πραγματοποιήθηκε και έλεγχος με βάση το μέσο όρο που είχαν οι ανωτέρω αριθμοδείκτες, για το σύνολο της εξεταζόμενης περιόδου.

Αποτελέσματα μοντέλου PROBIT

Από την εξέταση των ανωτέρω αριθμοδεικτών προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

Κερδοφορία

Ο αριθμοδείκτης της κερδοφορίας παρουσίασε την καλύτερη προσαρμογή στο δείγμα και φάνηκε να επεξηγεί ικανοποιητικά τις πιθανότητες αθέτησης των υπό εξέταση εταιρειών, τόσο σε επίπεδο εξέτασης διαστρωματικής όσο και σε επίπεδο εξέτασης μέσω των όρων δείγματος αριθμοδεικτών .

PROFITABILITY	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	-8.09405	-11.22253	-13.44627	-18.53527	-2.748622	-9.103463
Std. Error	2.524539	2.860292	3.433436	4.749254	0.710566	2.280317
z-Statistic	-3.206149	-3.92356	-3.916273	-3.902774	-3.868213	-3.992191
Prob.	0.0013	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Ειδικότερα,

- 1) Η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται χαμηλή από 0.001 έως και 0.0013
- 2) Τα coefficients του αριθμοδείκτη παρουσιάζουν αρνητικό πρόσημο, γεγονός που θεωρείται λογικό με βάση την οικονομική θεωρία. Όσο υψηλότερος είναι ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα default για την εταιρεία
- 3) Ο z-statistic έλεγχος μας δίνει για όλες τις εξεταζόμενες περιόδους συνεπές πρόσημο με αυτό των coefficients. Ειδικότερα, στο μοντέλο probit, χρησιμοποιείται το z-statistic ως test για έλεγχο μέσου δείγματος, σε τυποποιημένη κανονική κατανομή. Ο λόγος που

χρησιμοποιείται το z-statistic αντί του t-statistic έγγυται στο ότι η τυπική απόκλιση του δείγματός μας, είναι γνωστή. Όσο υψηλότερη είναι σε απόλυτες τιμές η τιμή του z-statistic, τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα αποδοχής της μηδενικής υπόθεσης, που στην περίπτωση μας είναι «η τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής να είναι μηδέν». Οι τιμές των z-statistic για την εξεταζόμενη περίοδο είναι ικανοποιητικές.

Κεφαλαιοποίηση

Ο αριθμοδείκτης της κεφαλαιοποίησης παρουσίασε τη χειρότερη προσαρμογή στο δείγμα σε σχέση με όλους τους υπόλοιπους αριθμοδείκτες.

CAPITALIZATION	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	-1.325545	-1.155167	-1.002654	2.375614	0.181261	0.092775
Std. Error	1.464412	1.480167	1.524505	1.677809	0.55602	1.522423
z-Statistic	-0.905172	-0.78043	-0.657692	1.415903	0.325998	0.060939
Prob.	0.3654	0.4351	0.5107	0.1568	0.7444	0.9514

Ειδικότερα,

- 1) Τόσο σε επίπεδο μέσων όρων όσο και σε επίπεδο διαστρωματικής ανάλυσης, η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται ιδιαίτερα υψηλή, από 0,1551 έως και 0.9514!
- 2) Τα coefficients του αριθμοδείκτη δεν παρουσιάζουν σταθερό πρόσημο, γεγονός που δείχνει αστάθεια του αριθμοδείκτη ως προς τον τρόπο που επεξηγεί την πιθανότητα default.
- 3) Οι τιμές των z-statistics για την εξεταζόμενη περίοδο είναι χαμηλές σε απόλυτα μεγέθη, γεγονός που ενισχύει την H_0 υπόθεση.

Σύνολο χρεωστικών τόκων / Κέρδη Προ φόρων και Τόκων

Ο αριθμοδείκτης παρουσίασε σημαντική επεξηγηματικότητα στην πιθανότητα default όπως άλλωστε αναμενόταν.

DEBT	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	-1.027284	-0.007584	-0.208354	0.115886	-0.471867	0.054085
Std. Error	0.493765	0.01032	0.194194	0.073971	0.187058	0.038413
z-Statistic	-2.08051	-0.734855	-1.072915	1.566641	-2.522576	1.408
Prob.	0.0375	0.4624	0.2833	0.1172	0.0116	0.1591

Ειδικότερα,

1) Η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται χαμηλή για τα έτη 2001, 2004 και 2005 αλλά αρκετά υψηλότερη για τα έτη 2002, 2003.

2) Εν τούτοις τα coefficients του αριθμοδείκτη παρουσιάζουν αρνητικό πρόσημο, γεγονός που δε θεωρείται λογικό με βάση την οικονομική θεωρία. Όσο υψηλότερος είναι ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα default για την εταιρεία. Το γεγονός αυτό ίσως οφείλεται σε πιθανή ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας που μεταβάλλει το πρόσημο των coefficients και των z-statistics,

3) Το standard error βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Σύνολο χρεωστικών τόκων / Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων

Ο εναλλακτικός αριθμοδείκτης Σύνολο χρεωστικών τόκων / Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων δεν παρουσίασε τόσο ικανοποιητικά αποτελέσματα όπως ο προηγούμενος

DTCE	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	-0.985039	0.45073	0.993882	-0.616462	-0.061676	0.515846
Std. Error	2.551728	0.56764	0.994966	0.868341	0.55007	1.028519
z-Statistic	-0.386028	0.794042	0.998911	-0.709931	-0.112124	0.501543
Prob.	0.6995	0.4272	0.3178	0.4777	0.9107	0.616

Ειδικότερα,

1) Η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται ιδιαίτερα υψηλή, από 0.3178 έως και 0.9107.

2) Τα coefficients του αριθμοδείκτη δεν παρουσιάζουν σταθερό πρόσημο, γεγονός που δείχνει αστάθεια του αριθμοδείκτη ως προς τον τρόπο που επεξηγεί την πιθανότητα default. Αυτό αντίκειται στην οικονομική θεωρία και κατ' επέκταση ο αριθμοδείκτης δε θεωρείται αξιόπιστος.

3) Οι τιμές των z-statistics για την εξεταζόμενη περίοδο είναι χαμηλές σε απόλυτα μεγέθη, γεγονός που ενισχύει την H_0 υπόθεση

Πωλήσεις/ Σύνολο Ενεργητικού

Ο αριθμοδείκτης δεν παρουσίασε ικανοποιητικά αποτελέσματα στην ερμηνεία της πιθανότητας αθέτησης του δείγματος μας.

SALESTA	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	-0.284793	0.108723	0.299679	-0.543111	0.026645	-0.040496
Std. Error	0.492671	0.424083	0.512806	0.726816	0.289956	0.466355
z-Statistic	-0.578059	0.256373	0.584391	-0.747247	0.091891	-0.086835
Prob.	0.5632	0.7977	0.559	0.4549	0.9268	0.9308

1) Σε επίπεδο μέσων όρων και σε επίπεδο διαστρωματικής ανάλυσης, η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται ιδιαίτερα υψηλή

2) Τα coefficients του αριθμοδείκτη παρουσιάζουν μεταβλητό πρόσημο.

3) Τα z-statistics έχουν μικρή τιμή σε απόλυτα μεγέθη, γεγονός που ενισχύει την H_0 υπόθεση

Πωλήσεις/ Σύνολο Κυκλοφορούντος Ενεργητικού

Ο αριθμοδείκτης παρουσίασε καλύτερη προσαρμογή σε σχέση με τον προηγούμενο αριθμοδείκτη.

SALESCA	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	-0.277052	-0.420767	-0.273872	-0.343651	-0.158203	0.073996
Std. Error	0.091337	0.101542	0.092064	0.105986	0.058147	0.042414
z-Statistic	-3.033284	-4.143783	-2.974783	-3.242414	-2.720757	1.744587
Prob.	0.0024	0	0.0029	0.0012	0.0065	0.0811

Ειδικότερα,

1) Σε επίπεδο μέσων όρων και σε επίπεδο διαστρωματικής ανάλυσης, η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται χαμηλή από 0% το 2002 έως και 0.0811 σε επίπεδο μέσων

όρων αριθμοδεικτών για την εξεταζόμενη πενταετία.

2) Τα coefficients του αριθμοδείκτη παρουσιάζουν αρνητικό πρόσημο , γεγονός που θεωρείται λογικό με βάση την οικονομική θεωρία. Όσο υψηλότερος είναι ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα default για την εταιρεία

3) Το standard error της τυπικής απόκλισης βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα

Κέρδη Προ φόρων και Τόκων/ Πωλήσεις

Ο αριθμοδείκτης δεν έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα.

ETSALES	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	-1.153625	-0.958891	-1.357812	-6.756306	-0.200605	-1.467999
Std. Error	1.082331	1.256533	1.535719	5.328069	0.630197	1.788878
z-Statistic	-1.06587	-0.763124	-0.884154	-1.268059	-0.318322	-0.820625
Prob.	0.2865	0.4454	0.3766	0.2048	0.7502	0.4119

Ειδικότερα,

1) Σε επίπεδο μέσων όρων και σε επίπεδο διαστρωματικής ανάλυσης, η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται υψηλή από 0,2048 το 2004 έως και 0,7502 το 2005.

2) Τα coefficients του αριθμοδείκτη παρουσιάζουν αρνητικό πρόσημο , γεγονός που δε θεωρείται λογικό με βάση την οικονομική θεωρία. Όσο υψηλότερος είναι ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα default για την εταιρεία. Αυτό γιατί ένας υψηλός αριθμοδείκτης συνεπάγεται ότι τα κέρδη της εταιρείας δε βασίζονται στο λειτουργικό της κύκλο, αλλά επηρεάζονται από εξωγενείς παράγοντες. Κατ' επέκταση ο κίνδυνος default για την εταιρεία πρέπει να είναι υψηλότερος.

3) Το standard error της τυπικής απόκλισης βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα

Κέρδη Προ φόρων και Τόκων/ Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων

Ο αριθμοδείκτης παρουσίασε σημαντικά προβλήματα

ETCE	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	0.026249	0.027398	0.232758	0.27094	-0.025221	-0.151373
Std. Error	0.718415	0.098542	0.165331	0.434483	0.068302	0.189469
z-Statistic	0.036537	0.278036	1.407833	0.623591	-0.369261	-0.798934
Prob.	0.9709	0.781	0.1592	0.5329	0.7119	0.4243

Ειδικότερα,

- 1) Η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται υψηλή για όλα τα έτη.
- 2) Τα coefficients του αριθμοδείκτη παρουσιάζουν αρνητικό πρόσημο , σε επίπεδο μέσων όρων αριθμοδεικτών και θετικό σε επίπεδο διαστρωματικού ελέγχου, για τα περισσότερα έτη
- 3) Τα z-statistics έχουν μικρή τιμή σε απόλυτα μεγέθη, γεγονός που ενισχύει την H_0 υπόθεση

Οι αριθμοδείκτες ρευστότητας είχαν σημαντική προσφορά στην ερμηνεία της πιθανότητας αθέτησης. Από τους δύο όμως αριθμοδείκτες επιλέγουμε το δείκτη Κυκλοφορούν Ενεργητικό/ Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις λόγω του ότι συμπεριφέρεται καλύτερα στο δείγμα, συνεργαζόμενος με τους λοιπούς αριθμοδείκτες.

CURRENT RATIO

CURRENT RATIO	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	0.104207	0.013217	0.005713	0.135337	-0.380408	0.520925
Std. Error	0.078106	0.109306	0.115685	0.098444	0.134906	0.140548
z-Statistic	1.334168	0.120917	0.049381	1.374764	-2.819798	3.706379
Prob.	0.1821	0.1938	0.2606	0.1692	0.0048	0.0002

Ειδικότερα,

- 1) Σε επίπεδο μέσων όρων και σε επίπεδο διαστρωματικής ανάλυσης, η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται χαμηλή για τα έτη 2001, 2004 και 2005 αλλά υψηλότερη για τα έτη 2002, 2003.

- 2) Τα coefficients του αριθμοδείκτη παρουσιάζουν αρνητικό πρόσημο , γεγονός που δε θεωρείται λογικό με βάση την οικονομική θεωρία. Όσο υψηλότερος είναι ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα default για την εταιρεία. Το γεγονός ίσως οφείλεται στην ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας που μεταβάλλει το πρόσημο των coefficients και των z-statistics,
- 3) Το standard error βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα.

WORKING CAPITAL RATIO

WORKING CAPITAL RATIO	2001	2002	2003	2004	2005	M.O.
Coefficient	-1.090841	-3.507923	-2.717863	-3.554738	-1.020642	0.841669
Std. Error	2.144211	2.551533	3.053226	4.070926	1.628037	0.355736
z-Statistic	0,508738	-1.374948	-0.890961	-0,873201	-0.634634	2.365997
Prob.	0.6109	0.1691	0.3734	0.3826	0.5257	0.018

Ειδικότερα,

- 1) Σε επίπεδο μέσων όρων και σε επίπεδο διαστρωματικής ανάλυσης, η πιθανότητα επιβεβαίωσης για μη σημαντικότητα του δείκτη, εμφανίζεται υψηλή για όλα τα έτη με εξαίρεση το 2002.
- 2) Η επιβεβαίωση της H_0 υπόθεσης φαίνεται να ενισχύεται και από τις χαμηλές τιμές, σε απόλυτα νόυμερα, των z-statistics
- 3) Το standard error της τυπικής απόκλισης βρίσκεται παρα ταύτα σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Έλεγχος εξαιρουμένων μεταβλητών

Στο τέλος της εξέτασης μιας σειράς παλινδρομήσεων με μοντέλο probit, καταλήξαμε σε τέσσερις αριθμοδείκτες οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια για τη λειτουργία μιας εφαρμογής V.B.A. Οι αριθμοδείκτες που επελέγησαν είναι οι ακόλουθοι:

- Κερδοφορία
- Ρευστότητα (Κυκλοφορούν Ενεργητικό/ Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις)
- Σύνολο χρεωστικών τόκων / Κέρδη Προ φόρων και Τόκων
- Πωλήσεις/ Σύνολο Κυκλοφορούντος Ενεργητικού

Προκειμένου να ελεγχθούν οι απορριπτέοι συντελεστές έγινε έλεγχος για κάθε έτος με τη μεθοδολογία των *coefficient tests* (*omitted-redundant variable tests*). Έτσι λοιπόν καταλήξαμε στους τέσσερις ανωτέρω αριθμοδείκτες.

Οι ανωτέρω αριθμοδείκτες επιβεβαίωσαν τις πιθανότητες που θέσαμε για 119 από τις 155 επιχειρήσεις. Ως *critical values* για την επιβεβαίωση των τιμών μηδέν (0) και ένα (1) που αρχικά θέσαμε, ήταν τα όρια 0,85 και 0,15. Εταιρείες δηλαδή που θεωρήσαμε αρχικά ως *default* και εμφάνισαν πιθανότητα άνω του 0,85 θεωρούμε ότι επιβεβαιώνουν τη θέση μας. Ομοίως εταιρείες που θεωρήσαμε αρχικά ως *non-default* και εμφάνισαν πιθανότητα κάτω του 0,15 θεωρούμε ότι επιβεβαιώνουν τη θέση μας.

Μεθοδολογία Υπολογισμού Spread

Για την εξίσωση υπολογισμού του *spread*, χρησιμοποιήσαμε τη μεθοδολογία των *Sorge* και *Gadanecz*, όπως αυτή παρουσιάστηκε σε άρθρο του 2005. Υπενθυμίζουμε ότι σύμφωνα με τους συγκεκριμένους ερευνητές, το *spread* ενός κοινοπρακτικού δανείου χωρίζεται σε δυο ομάδες παραγόντων: α) σε μικροοικονομικούς παράγοντες, β) σε μακροοικονομικούς παράγοντες. Δηλαδή η εξίσωση του *spread* θα μπορούσε να οριστεί ως ακολούθως:

$spread = \alpha \text{ micro} + \beta \text{ macro} + \varepsilon$. . Τις μικροοικονομικές και μακροοικονομικές μεταβλητές, τις παρουσιάσαμε σε προηγούμενη ενότητα. Λόγω όμως της αδυναμίας μας να βρούμε πλήρη στοιχεία για εταιρείες που παρουσίασαν *default* στην περίοδο 2001-2005, σε χώρες της Δυτικής Ευρώπης και της Ιαπωνίας, και ταυτόχρονα είχαν συνάψει κοινοπρακτικά δάνεια,

περιοριστήκαμε σε δείγμα από τις ΗΠΑ. Επομένως το να χρησιμοποιούσαμε μακροοικονομικές μεταβλητές στο δικό μας μοντέλο ήταν άσκοπο, αφού αυτές θα περιορίζονταν σε στοιχεία από μία μόνο χώρα και άρα δε θα προσέθεταν συγκρισιμότητα μεταξύ των στοιχείων του δείγματος. Περιοριστήκαμε, επομένως σε μια προσπάθεια να εξάγουμε μία εξίσωση spread κοινοπρακτικών δανείων, μέσω χρήσης μικροοικονομικών παραγόντων, οι οποίοι όμως, είναι και οι σημαντικότεροι, όπως προκύπτει και από την έρευνα των Sorge και Gadanecz (Αύγουστος 2005).

Οι παράμετροι που θέσαμε για τον υπολογισμό του spread είναι οι ακόλουθοι:

- Η διάρκεια του δανείου, εκφρασμένη σε έτη,
- Η ονομαστική αξία του δανείου, εκφρασμένη σε εκατομμύρια δολάρια. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι η αξία του δανείου, εκφράστηκε στις παλινδρομήσεις μας με δύο τρόπους. Ο πρώτος ήταν να εκφραστεί το ποσό σε εκατομμύρια δολάρια και ο δεύτερος να εκφραστεί το ποσό ως φυσικός λογάριθμος, όπως δηλαδή έπραξαν και οι Sorge και Gadanecz. Επιλέχτηκε στο μοντέλο μας ο νεπέριος λογάριθμος λόγω της καλύτερης προσαρμοστικότητας, της υψηλότερης R^2 που έδινε και της μικρότερης πιθανότητας που έδινε στην μηδενική υπόθεση ($H_0 = 0$).
- Το rating της εταιρείας του δανείου. Ως rating θέσαμε επτά επίπεδα AAA, AA, A, BBB, BB, B, C με καλύτερο το AAA και χειρότερο το επίπεδο C. Το rating των εταιρειών τέθηκε με χρήση ψευδομεταβλητών (dummies), οι οποίες ποσοτικοποιήθηκαν. Έτσι θέσαμε ως επίπεδο μηδέν το rating C. Ενώ ως επίπεδο 6 το υψηλότερο rating 6. Δηλαδή C = 0, B = 1, BB = 2, BBB = 3, A = 4, AA = 5, AAA = 6. Η ποσοτικοποίηση των ψευδομεταβλητών έγινε με βάση τον οικονομετρικό ισχυρισμό του Greene ότι το επίπεδο rating επηρεάζει σε διαφορετικό βαθμό το υπολογιζόμενο spread. Με άλλα λόγια διαφορετική βαρύτητα έχει στο spread ένα AAA rating και διαφορετική ένα C rating.
- Ο κλάδος στον οποίο δραστηριοποιείται η εταιρεία. Στην περίπτωση αυτή θέσαμε πέντε επιλογές κλάδων, α) τον βιομηχανικό τομέα, β) τον ενεργειακό τομέα, γ) τον χρηματοοικονομικό τομέα, δ) τον τομέα υψηλής τεχνολογίας, ε)

τον τομέα των τηλεπικοινωνιών. Στην περίπτωση του κλάδου χρησιμοποιήσαμε ψευδομεταβλητές, οι οποίες ήταν καθαρά ποιοτικές (δεν ποσοτικοποιήθηκαν). Για το λόγο αυτό τις θέσαμε στο μοντέλο μας μέσω αρχείου alpha series που μας έδινε ως δυνατότητα το EViews 5.

- Ο αριθμός των τραπεζών που συμμετέχουν στην κοινοπραξία. Για δάνεια εταιρειών που συμμετείχε μόνο μία τράπεζα δώσαμε τιμή μηδέν, ενώ για δάνεια που συμμετείχαν περισσότερες από μία τράπεζες, δώσαμε τιμή 1. Και εδώ επομένως έγινε χρήση ψευδομεταβλητών.

Το μοντέλο που εφαρμόστηκε, επομένως, αποτελείται από δύο ποσοτικές μεταβλητές και τρεις ψευδομεταβλητές. Ο ολικός συνδυασμός των ψευδομεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν είναι $7 \times 2 \times 5 = 70$ συνδυασμοί. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθούμε στο ζήτημα της παγίδας των ψευδομεταβλητών (dummy trap). Οι 70 συνδυασμοί που δημιουργούνται στο υπόδειγμά μας, δε μπορούν να εκτιμηθούν αν έχουν 70 τιμές, διότι δημιουργείται τέλεια γραμμική σχέση. Αυτό σημαίνει ότι η μήτρα των ψευδομεταβλητών που δημιουργείται είναι ιδιάζουσα. Προκειμένου να διορθωθεί το πρόβλημα, ορίζουμε για T συνδυασμούς, T-1 τιμές. Ορίζουμε δηλαδή 69 τιμές για 70 συνδυασμούς και ο 70^{ος} συνδυασμός ορίζεται απευθείας από την ύπαρξη των άλλων συνδυασμών.

Ο αποκλεισμός ενός εκ των 70 συνδυασμών δίνεται στο EViews 5 μέσω της εξίσωσης “drop”.: Η εξίσωση των ψευδομεταβλητών τέθηκε μέσω @expand εξίσωσης. Επομένως η τελική εξίσωση όπως διαμορφώνεται στο EViews 5 είναι η ακόλουθη

$$\text{spread} = c + a * \text{maturity} + b * \text{Invalue} + @epand(\text{rating}, \text{fundpr}, \text{sectors}, @\text{dropfirst}) + \varepsilon$$

Η οικονομετρική μορφή της ανωτέρω εξίσωσης είναι η ακόλουθη

$$\text{Spread} = c + a * \text{maturity} + b * \text{Invalue} + d_1 * \text{Drating} + d_2 * \text{Dsector} + d_3 * \text{Dfundpr} + d_4 * (\text{Drating} * \text{Dsector} * \text{Dfundpr}) + \varepsilon$$

Ο συντελεστής d_4 λέγεται «ψευδομεταβλητή αλληλεπιδράσεως» και

ουσιαστικά ελέγχει τις επιδράσεις των συνδυασμών των dummies ως προς την εξαρτημένη μεταβλητή(interaction effects).

Αποτελέσματα Μεθοδολογίας Spread

Η μεθοδολογία που εφαρμόσαμε, εμφάνισε σε κάποιους από τους συνδυασμούς ψευδομεταβλητών, την ύπαρξη μηδενικής υπόθεσης. Δηλαδή κάποιοι συνδυασμοί έπρεπε να εξαχθούν. Έτσι εξήχθηκε του μοντέλου ο συνδυασμός "2, 0, IND" που αντιστοιχεί σε εταιρεία του βιομηχανικού τομέα, με rating BB, και συμμετοχή στην κοινοπραξία, μίας τράπεζας. Επίσης εξαιρέθηκαν οι συνδυασμοί "1,1, TEL", που αντιστοιχεί σε εταιρεία του τομέα τηλεπικοινωνιών, με rating B, και συμμετοχή στην κοινοπραξία, άνω της μίας τράπεζας. Ακόμα εξαιρέθηκε ο συνδυασμός "2,1, HT " που αντιστοιχεί σε εταιρεία υψηλής τεχνολογίας, με rating BB, και συμμετοχή στην κοινοπραξία, άνω της μίας τράπεζας

Τα αποτελέσματα του μοντέλου παλινδρόμησης εμφανίζονται στον κατωτέρω πίνακα:

Dependent Variable: SPREAD

Method: Least Squares

Date: 05/29/06 Time: 13:28

Sample (adjusted): 2 251

Included observations: 248 after adjustments

Convergence achieved after 16 iterations

Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=4)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNVALUE	24.43823	5.263245	4.643186	0.0000
MATURITY	2.853430	2.045418	1.395035	0.1645
RATING=0,FUNDPR=1,SECTORS=ENER	65.00260	54.78477	1.186509	0.2368
RATING=0,FUNDPR=1,SECTORS=IND	59.74967	42.08183	1.419845	0.1571
RATING=1,FUNDPR=0,SECTORS=ENER	-66.51651	56.71061	-1.172911	0.2422
RATING=1,FUNDPR=0,SECTORS=TEL	8.324998	31.42908	0.264882	0.7914
RATING=1,FUNDPR=1,SECTORS=ENER	26.34222	40.24323	0.654575	0.5135
RATING=1,FUNDPR=1,SECTORS=FIN	56.80000	36.95736	1.536906	0.1258
RATING=1,FUNDPR=1,SECTORS=IND	185.9227	98.03630	1.896468	0.0593
RATING=2,FUNDPR=0,SECTORS=ENER	-62.88134	75.01550	-0.838245	0.4029
RATING=2,FUNDPR=0,SECTORS=IND	47.62581	50.05639	0.951443	0.3425
RATING=2,FUNDPR=1,SECTORS=ENER	-63.39813	47.94076	-1.322427	0.1875
RATING=2,FUNDPR=1,SECTORS=IND	58.46200	90.59284	0.645327	0.5194
RATING=2,FUNDPR=1,SECTORS=TEL	29.72227	39.28924	0.756499	0.4502
RATING=3,FUNDPR=0,SECTORS=ENER	-119.9066	41.42127	-2.894807	0.0042
RATING=3,FUNDPR=0,SECTORS=FIN	-125.0472	45.81609	-2.729329	0.0069
RATING=3,FUNDPR=0,SECTORS=IND	-136.8390	37.68390	-3.631233	0.0004
RATING=3,FUNDPR=1,SECTORS=ENER	-124.0719	37.94742	-3.269572	0.0013
RATING=3,FUNDPR=1,SECTORS=FIN	-134.3037	42.55701	-3.155853	0.0018
RATING=3,FUNDPR=1,SECTORS=HT	-141.2285	31.69264	-4.456194	0.0000
RATING=3,FUNDPR=1,SECTORS=IND	-134.4454	38.80186	-3.464921	0.0006
RATING=3,FUNDPR=1,SECTORS=TEL	-108.1103	51.55772	-2.096878	0.0372
RATING=4,FUNDPR=0,SECTORS=ENER	-143.4170	38.74769	-3.701304	0.0003
RATING=4,FUNDPR=0,SECTORS=FIN	-167.8265	40.24175	-4.170459	0.0000
RATING=4,FUNDPR=0,SECTORS=HT	-140.8249	38.02488	-3.703494	0.0003
RATING=4,FUNDPR=0,SECTORS=IND	-163.0194	38.58985	-4.224411	0.0000
RATING=4,FUNDPR=0,SECTORS=TEL	-177.8719	43.31787	-4.106201	0.0001
RATING=4,FUNDPR=1,SECTORS=ENER	-123.6204	50.02155	-2.471343	0.0143
RATING=4,FUNDPR=1,SECTORS=FIN	-168.1979	39.91607	-4.213789	0.0000
RATING=4,FUNDPR=1,SECTORS=HT	-169.6090	38.35009	-4.422650	0.0000
RATING=4,FUNDPR=1,SECTORS=IND	-129.8898	42.98648	-3.021643	0.0028
RATING=4,FUNDPR=1,SECTORS=TEL	-193.3689	47.39804	-4.079681	0.0001
RATING=5,FUNDPR=0,SECTORS=FIN	-168.6128	39.21392	-4.299820	0.0000
RATING=5,FUNDPR=1,SECTORS=FIN	-178.3284	37.12888	-4.802957	0.0000
RATING=6,FUNDPR=0,SECTORS=FIN	-185.3889	42.18506	-4.394657	0.0000
RATING=6,FUNDPR=0,SECTORS=HT	-195.4045	43.75643	-4.465732	0.0000

RATING=6,FUNDPR=1,SECTORS=ENER	-192.0021	46.31946	-4.145172	0.0000
RATING=6,FUNDPR=1,SECTORS=FIN	-190.6064	42.35176	-4.500553	0.0000
RATING=6,FUNDPR=1,SECTORS=HT	-178.5490	38.16376	-4.678496	0.0000
AR(1)	0.210743	0.081439	2.587754	0.0103
<hr/>				
R-squared	0.697959	Mean dependent var	82.57560	
Adjusted R-squared	0.641326	S.D. dependent var	99.43800	
S.E. of regression	59.55284	Akaike info criterion	11.15829	
Sum squared resid	737680.4	Schwarz criterion	11.72498	
Log likelihood	-1343.629	Durbin-Watson stat	1.994706	
<hr/>				
Inverted AR Roots	.21			
<hr/>				

Από τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτουν ορισμένα σημαντικά συμπεράσματα. Σε γενικές γραμμές το μοντέλο μας έδειξε ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Συντελεστής Προσδιορισμού και t-statistics

Η εξαρτημένη μεταβλητή μας, ερμηνεύτηκε από τις πέντε ανεξάρτητες μεταβλητές σε ποσοστό 69,79% . Άρα επιβεβαιώνεται και η θέση των Sorge και Ganadecz ότι οι μικροοικονομικές μεταβλητές διαδραματίζουν ικανοποιητικό ρόλο στον προσδιορισμό του spread, σημαντικότερο από τις μακροοικονομικές μεταβλητες. Ο συντελεστής Προσδιορισμού R^2 επομένως δίνει ποσοστό επεξήγησης 69,79% το οποίο και θεωρούμε ικανοποιητικό. Παράλληλα σε όλες τις μεταβλητές τα πρόσημα του ελέγχου σημαντικότητας t-statistics και των coefficients είναι ταυτόσημα άρα η ερμηνευτική ικανότητα των συγκεκριμένων μεταβλητών επιβεβαιώνεται. Ο έλεγχος μέσω κατανομής t χρησιμοποιείται αντί της τυποποιημένης κανονικής κατανομής όταν η τυπική απόκλιση του δείγματος είναι άγνωστη. Όσο υψηλότερη είναι σε απόλυτες τιμές η τιμή του t-statistic, τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα αποδοχής της μηδενικής υπόθεσης, που στην περίπτωση μας είναι «η τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής να είναι μηδέν».

Έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας

Η πολυσυγγραμμικότητα αναφέρεται στις γραμμικές σχέσεις ανάμεσα στις ερμηνευτικές μεταβλητές της εξίσωσης παλινδρόμησης. Σύμφωνα με τις υποθέσεις του κλασσικού γραμμικού υποδείγματος, δεν πρέπει να υφίστανται γραμμικές σχέσεις μεταξύ των ανεξαρτήτων μεταβλητών. Αυτό γιατί η μήτρα των συντελεστών ($X'X$) γίνεται ιδιάζουσα και δεν υπάρχει αντίστροφη της. Το συγκεκριμένο φαινόμενο, αποτελεί πρόβλημα με συνέπειες

- α) την ακρίβεια των συντελεστών, λόγω μεγάλων διακυμάνσεων
- β) τη σταθερότητα των συντελεστών
- γ) την πιθανότητα σφάλματος εξειδικεύσεως.

Θα πρέπει όμως να τονίσουμε ότι η πολυσυγγραμμικότητα δεν επηρεάζει τις ιδιότητες των εκτιμητών που λαμβάνουμε με μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων. Οι εκτιμητές που προκύπτουν μέσω μεθόδου OLS παραμένουν άριστοι, γραμμικοί και αμερόληπτοι (BLUE εκτιμητές).

Η διαπίστωση της πολυσυγγραμμικότητας είναι εύκολη σχετικά, όταν στην εξίσωσή μας υπάρχουν μέχρι δύο ερμηνευτικές μεταβλητές. Σε αυτή την περίπτωση, η διαπίστωση για ύπαρξη ή όχι του συγκεκριμένου προβλήματος, είναι εμφανής μέσα από τη μήτρα συσχέτισεως (correlation matrix). Στην περίπτωση μας όμως τα πράγματα είναι διαφορετικά. Η ύπαρξη πέντε ερμηνευτικών μεταβλητών μας αναγκάζει να χρησιμοποιήσουμε κάποιους δείκτες για την αξιολόγηση του προβλήματος.

Ο πιο γνωστός δείκτης είναι το κριτήριο Klein. Σύμφωνα με αυτό, εάν ο συντελεστής πολλαπλού προσδιορισμού είναι μικρότερος από τους συντελεστές μερικού προσδιορισμού της εξίσωσής μας, τότε η πολυσυγγραμμικότητα είναι επιβλαβής. Επειδή όμως υπάρχει περίπτωση οι συντελεστές μερικής συσχέτισεως να είναι χαμηλοί και εν τούτοις να υπάρχει πολυσυγγραμμικότητα, για το λόγο αυτό η σύγκριση μπορεί να γίνεται με τους συντελεστές πολλαπλού προσδιορισμού των ανεξαρτήτων μεταβλητών. Δηλαδή, θα πρέπει να συγκρίνονται οι συντελεστές προσδιορισμού που προκύπτουν από την παλινδρόμηση ανάμεσα σε μια i ανεξάρτητη μεταβλητή και στις υπόλοιπες

ανεξάρτητες μεταβλητές, με τον R^2 της αρχικής παλινδρόμησης.

Ο συντελεστής R_y^2 της εξίσωσης

$$Invalue = a + b * maturity + d_1 * Drating + d_2 * Dsector + d_3 * Dfundpr + \varepsilon$$

ισούται με $R_y^2 = 39,74\% < 69,79\% = R^2$ της αρχικής εξίσωσης παλινδρόμησης.

Ο συντελεστής $R_z^2 = 29,02\% < 69,79\%$ για την εξίσωση

$$maturity = a + b * Invalue + d_1 * Drating + d_2 * Dsector + d_3 * Dfundpr + \varepsilon$$

$R_z^2 = 29,02\% < 69,79\% = R^2$

Από τα παραπάνω στοιχεία δεν υπάρχουν ενδείξεις για ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας.

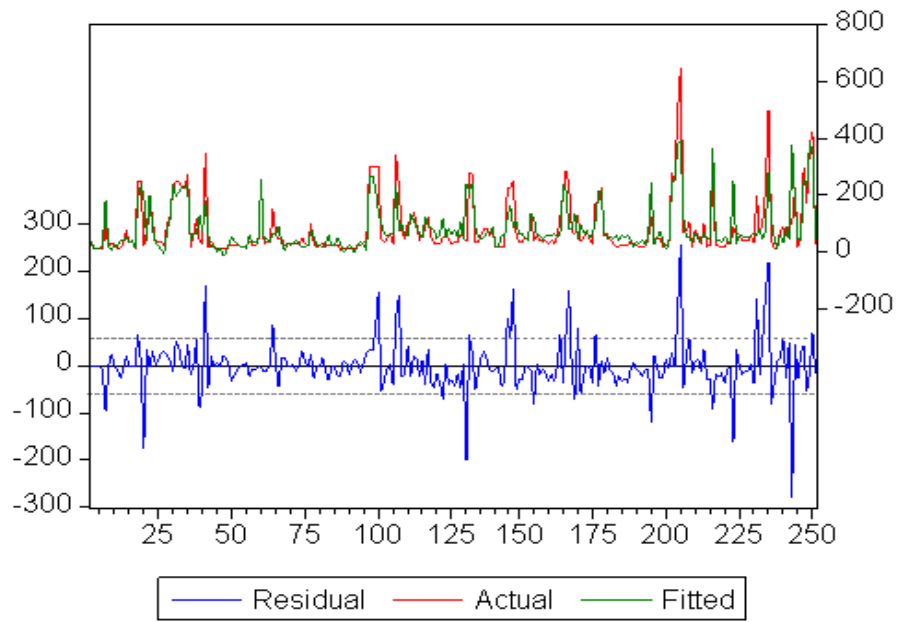
Έλεγχος αυτοσυσχέτισης

Στον έλεγχο των καταλοίπων που έγινε, παρατηρήθηκε αυτοσυσχέτιση 1^{ης} τάξης. Η αυτοσυσχέτιση διορθώθηκε μέσω εξίσωσης αυτοπαλίνδρομου μοντέλου AR(1). Μετά τη διόρθωση της αυτοσυσχέτισης ο συντελεστής Durbin-Watson που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της αυτοσυσχέτισης, μας έδωσε τιμή 1,99. Με βάση τους πίνακες έλεγχου της τιμής Durbin-Watson, για $K=5$ ερμηνευτικές μεταβλητές $T > 100$ παρατηρήσεων, τα όρια d_L και d_U βρέθηκαν 1.57 και 1.78 αντίστοιχα. Αντιστοίχως οι τιμές $4-d_U$ και $4-d_L$ είναι 2,22 και 2,43. Οι τιμές αυτές καθορίζουν το χώρο αβεβαιότητας για ύπαρξη αυτοσυσχέτισης. Επομένως η τιμή $1,78 < 1,99 < 2,22$, βρίσκεται ανάμεσα στους δύο χώρους αβεβαιότητας, που αντιστοιχεί με την περιοχή μηδενικής αυτοσυσχέτισης.

Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

Η ετεροσκεδαστικότητα αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για τα οικονομετρικά μοντέλα. Ο λόγος είναι ότι αναιρεί την υπόθεση του κλασσικού γραμμικού μοντέλου περί σταθερότητας της διακύμανσης του διαταρακτικού όρου της εξίσωσης. Η ετεροσκεδαστικότητα είναι συχνά εμφανής σε μοντέλα μικροοικονομικών μεταβλητών και η επίλυση της καθίσταται συχνά δυσκολότερη όταν προκύπτει περίπτωση ύπαρξης ψευδομεταβλητών. Από το αρχικό γράφημα των καταλοίπων ήταν εμφανής η ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας. Το πρόβλημα ελέγχθηκε μέσω χρήσης του ελέγχου White για μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων.

Έλεγχος White: Ο συγκεκριμένος έλεγχος δεν προϋποθέτει τον καθορισμό των μεταβλητών που προκαλούν την ετεροσκεδαστικότητα. Βασίζεται στον υπολογισμό των καταλοίπων που προκύπτουν σε μια οικονομετρική εξίσωση από τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Τα κατάλοιπα κατόπιν χρησιμοποιούνται ως εξαρτημένη μεταβλητή σε μία νέα εξίσωση όπου ως ανεξάρτητες μεταβλητές, τοποθετούνται οι μεταβλητές της αρχικής μας εξίσωσης. Εν συνεχεία υπολογίζεται ο νέος συντελεστής προσδιορισμού, και μέσω αυτού καθορίζεται μια τιμή ρ με βάση την οποία ελέγχεται η μηδενική υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας. Η ανωτέρω διαδικασία γίνεται αυτόματα από το πρόγραμμα EViews. Ο πίνακας των καταλοίπων όπως εκφράστηκε από τη συνάρτηση *spread* είναι:



Δημιουργία VBA εφαρμογής

Αφού ολοκληρώθηκε η δημιουργία μοντέλου πιθανότητας με εξέταση αριθμοδεικτών και χρήση probit, και ο προσδιορισμός του spread με μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων, επιχειρήθηκε η εισαγωγή των δύο μοντέλων σε μία εφαρμογή VBA για τον προσδιορισμό της Αναμενόμενης Καθαρής Παρούσας Αξίας. Η Καθαρά Παρούσα Αξία παρουσιάζεται ως ράντα, στους όρους της οποίας η πιθανότητα default και το spread ορίζονται εξωγενώς με βάση τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν στο EViews 5.

Σκοπός της εφαρμογής είναι η αυτοματοποίηση του υπολογισμού της Αναμενόμενης Καθαρής Παρούσας Αξίας, ζητώντας από το χρήστη να εισάγει τα ακόλουθα δεδομένα:

- Ονομαστική Αξία Δανείου
- Κουπόνι δανείου
- Διάρκεια Δανείου
- Τομέας Δραστηριοποίησης
- Πιστοληπτική ικανότητα του δανειζομένου
- Πλήθος τραπεζών που συμμετέχουν στην κοινοπραξία
- Κερδοφορία του δανειζομένου (αριθμοδείκτης)
- Εξυπηρέτηση χρέους (αριθμοδείκτης)
- Πωλήσεις / Κυκλοφορούν Ενεργητικό (αριθμοδείκτης)
- Ρευστότητα (αριθμοδείκτης)
- Επιτόκιο LIBOR 3m

Με βάση τα ανωτέρω εισαχθέντα στοιχεία, η εφαρμογή μας αποδίδει την τιμή του spread & την E(NPV). Η λειτουργία της εφαρμογής έχει βασιστεί στις εξαγόμενες συναρτήσεις από το EViews και εμπερικλείεται στο CD που συνοδεύει την παρούσα διπλωματική εργασία. Η εφαρμογή είναι καθαρά πειραματική και λειτουργεί μόνο με συνδυασμούς που υπάρχουν στο δείγμα και άρα εξάγουν αποτελέσματα.

Επιλογος

Ο σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας ήταν διυικός. Από τη μία πλευρά εξετάσαμε το θεωρητικό υπόβαθρο που έχει αναπτυχθεί γύρω από τους παράγοντες που επηρεάζουν την τιμολόγηση αξιογράφων. Εξετάσαμε μια σειρά μοντέλων, σύγχρονων και παλαιότερων και παρουσιάσαμε τις μεταξύ τους ομοιότητες και διαφορές.

Από την άλλη πλευρά προσπαθήσαμε να κάνουμε χρήση κάποιων από αυτά τα μοντέλα (probit model και spread model) ώστε να επιβεβαιώσουμε κατά πόσο τα αποτελέσματα αυτά επαρκούν για την τιμολόγηση ενός κοινοπρακτικού δανείου. Θεωρούμε ότι ο προσδιορισμός των παραγόντων που επηρεάζουν τόσο την πιθανότητα αθέτησης όσο και το spread είναι ικανοποιητικός για μια ορθή τιμολόγηση. Εν τούτοις ο προσδιορισμός δεν είναι πλήρης. Σε ένα σύνθετο σύγχρονο οικονομικό περιβάλλον, οι εξωγενείς παράγοντες μπορούν να ανατρέψουν οποιαδήποτε προσπάθεια τιμολόγησης από πλευράς πιστωτικών οργανισμών. Για το λόγο αυτό η προσπάθεια για ορθή τιμολόγηση των διαφόρων αξιογράφων, θα εξακολουθεί να αποτελεί αντικείμενο έρευνας.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- Alessio A. Saretto**, "Predicting and Pricing the Probability of Default", March 2004
- Altman I. Edward** "Predicting financial distress of companies: revisiting the z-score and zeta@ models", July 2000
- Altman I. Edward and Saunders Antony**, "An analysis and critique on the BIS proposal on capital adequacy and ratings", January 2000
- Altman I. Edward and Saunders Antony**, "Credit Risk measurement: Developments over the last 200 years", March 1998
- Altman I. Edward**, "Revisiting credit scoring models in a Basel 2"
- Altman I. Edward**, "The use of credit scoring models and the importance of accredit culture", February 2004
- Altman I. Edward, Sironi Andrea** "Analyzing and explaining default recovery rates", December 2001
- Benos Alexandros, Papanastasopoulos George**, "Extending the Merton Model: A Hybrid Approach to Assessing Credit Quality", June 2005
- Bielecki Tomasz and Rutkowski Marek**, "Credit Risk modelling: Intensity Based Approach", May 2005
- Carey Mark**, "Credit risk in private debt portfolio", August 1998
- Chong Kiew Liew**, "Lending behaviour and the nature of default loans in the case of savings and loan industry", June 1970
- Chunsheng Zhou**, "An analysis of default correlations and multiple default", 2001
- Damodaran Aswath**, "The cost of distress: Survival, Truncation Risk and Valuation" January 2006
- Denzler M. Stefan, Dacorona M. Michel**, "From default probabilities to credit spread: credit risk models do explain market prices?", June 2005
- Dermine J and Nato de Carvalho**, "Bank losses-given- default", March 2005
- Dietrich J. Richard**, "Discussion on methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models", September 1984
- Dufresne Collin, Goldstein R.** "General formula for valuing defaultable securities", September 2004

Figlewski Stephen, “Estimation error in the assessment of financial risk exposure”, June 2003

Gadanecz Blaise, “The syndicated loan market: structure, development and implications”, BIS quarterly Review, December, 2004

Gordy Michel, “A Risk-Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Rules”, October 2002

Huang Jing-Zhi and Chen Ren-Row, “Credit spread bounds and their implications”, June 2002

Hull John, Nelken Izzy, and White Alan, “Merton’s Model, Credit Risk, and Volatility Skews”, January 2003

Kanak Patel and Ricardo Pereira, “Expected Default Probabilities in Structural Models: Empirical Evidence”, February 2005

Kavvathas Dimitrios, “Estimating Credit Rating Transition Probabilities for Corporate Bonds”,

Leland E. Hayne, Toft Klaus, “Optimal Capital Structure, Endogenous Bankruptcy, and the term structure of credit spreads”, July 1996

Manning J Mark, “Exploring the relationship between credit spreads and default probabilities”, Bank of England, 2004

Maurice P. Joseph, “A pd validation framework for Basel II-Internal Ratings Based Systems”, September 2005

Meggison William, “Creditor Rights, enforcement and debt ownership structure: evidence from the global syndicated loan market” June 2002

Meggison William, “Determinants of Secondary Market Prices for Developing Country Syndicated Loans”

Moody’s Investor Service, “Bank loan loss given default”, November 2000

Myers C. Stewart, Rajan G. Raghuram, “The paradox of liquidity”, August 1998

Panigirtzoglou Nikolaos, “Decomposing credit spread”, Bank of England, 2005

Patrick Houweling, Jaap Hoek, Frank Kleiberger “The joint estimation of term structures and credit spreads”, March 2001

Sanjiv R. Das and Rangarajan K. Sundaram, “A Simple Model for Pricing Securities with Equity, Interest-Rate, and Default Risk”, October 2004

Shumway Tyler, “Forecasting Bankruptcy more accurately: A simple hazard model”, January 2001

Sorge Marco and Gadanez, "The term structure of credit spreads in project finance", August 2005

Sorge Marco, "The nature of credit risk in project finance", BIS quarterly Review, 2004

Stewart Jones, David A. Hensher, "Predicting Firm Financial Distress: A Mixed Logit Model", August 2002

Zmijewski E. Mark, "Methodological Issues Related to the estimation of financial distress models", 1984

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Anderson, R and Sundaresan, S “Design and Valuation of debt contracts”, 1996

Chiang C. Alpha, “Applied mathematics in financial analysis”, 1998

Greene H. William, “Econometric Analysis”, Prentice Hall 4th edition, 2003

Hull C. John, “Options, Futures and Other derivatives”, 6th edition, 2006

Maddala G. S. “Introduction to econometrics”, Wiley 3rd edition, 2001

Χρήστου Κ. Γεώργιος, «Εισαγωγή στην Οικονομετρία», Gutenberg, Αθήνα 2002

ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

[http// banker. thomsonib.com](http://banker.thomsonib.com)

[www. lfrloans.com](http://www.lfrloans.com)

www.fool.com

[www. bankruptcy2.com](http://www.bankruptcy2.com)

www.damodaran.com

[www. stlouisfed.org](http://www.stlouisfed.org)

[www. erisk.com](http://www.erisk.com)

[www. jstor.org](http://www.jstor.org)

www.ssrn.com

www.ideas.repec.org

www.defaultrisk.com

www.econpapers.com

[www. Moodys.org](http://www.Moodys.org)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ