



**ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ
ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ
ΜΑΝΟΥ ΑΘΗΝΑ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΛΕΞΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

27/6/2019

Ο υποψήφιος βεβαιώνει ότι η υποβληθείσα εργασία είναι προσωπική εκτός όπου γίνεται αναφορά στις εργασίες άλλων.

Μάνου Αθηνά.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση και αξιολόγηση των υποδειγμάτων εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου σε επίπεδο τόσο των παραδοσιακών όσο και των σύγχρονων προσεγγίσεων. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία σύντομη περιγραφή του αντικειμενικού σκοπού της εργασίας αλλά και της χρησιμοποιούμενης μεθοδολογίας εκτίμησης. Στο δεύτερο κεφάλαιο κρίθηκε απαραίτητη η παράθεση του θεωρητικού πλαισίου της εκτίμησης και παραμετροποίησης του πιστωτικού κινδύνου και της διάρθρωσης των υπολοίπων κινδύνων στους οποίους υπόκεινται τα επιχειρηματικά χαρτοφυλάκια, και οι οποίοι θέτουν εξίσου σε κίνδυνο την χρηματοοικονομική υγεία και επιβίωση ενός οργανισμού. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται επισκόπηση αρχικά των ακαδημαϊκών υποδειγμάτων εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου (Black Scholes Merton, MOODY'S KMV) αλλά και των εμπειρικών-στατιστικών μοντέλων πρόβλεψης χρηματοοικονομικής αποτυχίας :όπως credit scoring Υποδείγματα (Altman's z score, logit models) , συστήματα εμπειρογνωμοσύνης (expert systems , τεχνητά νευρωνικά δίκτυα) και Υποδείγματα εξωτερικής εκτίμησης αποτυχίας (credit rating systems). Όλα τα τελευταία βασίζονται σε οικονομετρικές προσεγγίσεις και αποτελούν την βάση των παραδοσιακών τεχνικών εκτίμησης σε σχέση με τις σύγχρονες και περίπλοκες μεθόδους (commercial models).Εν συνεχεία στο τέταρτο κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί η συλλογή των απαραίτητων χρηματοοικονομικών στοιχείων από τις ελληνικές εισηγμένες στο χρηματιστήριο επιχειρήσεις, με σκοπό την εμπειρική ανάλυση και εκτίμηση των επιπέδων πιστωτικού κινδύνου μέσω της χρήσης του μοντέλου του Altman z score. Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων της στατιστικής ανάλυσης, με σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων η οποία μας οδηγεί στις προτάσεις επίλυσης (Policy implications) για τους παράγοντες βέλτιστης προσαρμογής του υποδείγματος στα πραγματικά δεδομένα και τις αντίστοιχες πολιτικές που είναι δυνατόν να εφαρμοστούν για την εξυγίανση των προβληματικών χαρτοφυλακίων επιχειρήσεων.

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is to present and evaluate the credit risk assessment models at both traditional and modern approaches. The first chapter provides a brief description of the objective of the work and of the estimation methodology used. The second chapter considered it necessary to provide a theoretical framework for assessing and parameterizing credit risk and structuring the other risks to which business portfolios are subject and which also put at risk the financial health and survival of an organization.

In the third chapter we first review the academic models of credit risk assessment (Black Scholes Merton (1973), MOODY'S KMV) and the empirical-statistical models of financial failure prediction: such as credit scoring models, logit models, expert systems , artificial neural networks) and models of external rating credit rating systems. All of these are based on econometric approaches and form the basis of traditional estimation techniques in relation to modern and complex models (commercial models). Subsequently, the fourth chapter will collect the necessary financial data from the Greek listed companies for the purpose of empirical analysis and assessment of the level of credit risk through the use of the Altman's z score model. Finally, in the fifth chapter we present the results of the econometric analysis in order to draw useful conclusions which lead us to the policy implications for the optimal factors of the model to the actual data and the respective policies that are to be applied for the consolidation of problematic business portfolios.

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ABSTRACT	iv
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:Εισαγωγή	1
1.1)Αντικειμενικός σκοπος	1
1.2) Διάρθρωση.....	1
1.3) Χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Οι βασικοί κίνδυνοι της επιχειρηματικής λειτουργίας	2
2.1)Ο πιστωτικός κίνδυνος	2
2.1.2)Οι παράγοντες καθορισμού του πιστωτικού κινδύνου	3
2.2)Ο κίνδυνος αγοράς	6
2.3)Λειτουργικός κίνδυνος (operational risk).....	7
2.3)Κίνδυνος Ρευστότητας(liquidity risk)	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:Υποδείγματα μέτρησης και εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου	8
3.1)Συμβατικά Υποδείγματα εκτίμησης πιθανότητας εταιρικής πτώχευσης.....	9
3.1.1)Συστήματα εμπειρογνωμοσύνης	9
3.1.2) Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα	10
3.1.3) Συστήματα πιστοληπτικής αξιολόγησης (credit rating systems).....	12
3.1.4) Συστήματα πιστωτικού σκορ (credit scoring systems).....	13
3.1.4.1)Το υπόδειγμα της λογιστική παλινδρόμησης	14
3.1.4.2)Το υπόδειγμα Altman z score.....	15
3.1.4.3) Τροποποιήσεις του Υποδείγματος Altman.....	17
3.2)Ακαδημαϊκά υποδείγματα εκτίμησης πιθανότητας εταιρικής πτώχευσης.....	18
3.2.1) Το χρηματοοικονομικό υπόδειγμα των Black Scholes Merton (1973)	19
3.2.2) Το εμπορικό μοντέλο Moody' s KMV	20
3.3)Αντιπαράθεση των δυο κυρίαρχων μεθοδολογιών εκτίμησης.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Εμπειρική έρευνα με την χρήση του εμπειρικού υποδείγματος Altman για τις ελληνικές επιχειρήσεις	23
4.1) Κριτήρια επιλογής υποδείγματος	24
4.2) Συλλογή δεδομένων	26
4.2.1) Κεφάλαιο κίνησης προς συνολικά στοιχεία ενεργητικού	26
4.2.2) Τρέχουσες υποχρεώσεις.....	28
4.3) Παρακρατηθέντα κέρδη.....	29
4.3.1) Καθαρά Κέρδη (net income).....	30
4.4) Κέρδη προ τόκων και φόρων (Earnings before interest and taxes).....	31
4.5) Χρηματιστηριακή αξία εταιρίας / κεφαλαιοποίηση (market value of equity/ market capitalization).....	32
4.6) Συνολικές πωλήσεις (net sales/ revenues)	33

4.7)Αποτελέσματα z score για τις ελληνικές εισηγμένες εταιρείες.....	35
4.8) Αποτελέσματα για τις ελληνικές εταιρείες που εξήχθησαν την διάρκεια 2004-2018.....	35
4.8.1) Βραχυπρόθεσμα στοιχεία ενεργητικού, βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις και ο δείκτης έμμεσης ρευστότητας (current ratio).	35
4.8.2) Συνολικά στοιχεία ενεργητικού, συνολικές υποχρεώσεις , καθαρή θέση και χρηματιστηριακή αξία εταιρείας	36
.....	36
4.8.3)Παρακρατηθέντα κέρδη και καθαρή θέση.....	37
4.8.4)Κέρδη προ τόκων και φόρων και συνολικές πωλήσεις	37
4.9)Αποτελέσματα z score για τις εταιρείες που εξήχθησαν κατά την διάρκεια 2004-18.....	38
4.9.1) Εγκυρότητα z score	39
4.9.2) Σύσχετίσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών και του z score	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Συμπεράσματα και προτάσεις πολιτικής	40
Βιβλιογραφία	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:Εισαγωγή

1.1)Αντικειμενικός σκοπός

Στην παρούσα μελέτη σκοπός είναι η ανάλυση των μοντέλων πρόβλεψης πιστωτικού κινδύνου και ο εντοπισμός εκείνων με την μεγαλύτερη εγκυρότητα. Η σημαντικότητα του συγκεκριμένου θέματος έγκειται στο ολοένα και μεγαλύτερο μερίδιο του πιστωτικού κινδύνου στο σύνολο των ενδεχόμενων απωλειών ενός συστήματος. Η χρηματοπιστωτική κρίση του 2008 οδήγησε στην εξαγωγή νέων συμπερασμάτων τόσο για την διαχείριση όσο και για άριστη κατανομή του πιστωτικού κινδύνου στα τμήματα της αγοράς. Ωστόσο ήδη από το 1960 και μετά η εμπειρική βιβλιογραφία έχει κάνει σημαντικά βήματα σε σχέση με την μοντελοποίηση του πιστωτικού κινδύνου και του κινδύνου πτώχευσης ,για την επίλυση των προβλημάτων επιλογής (decision problems) όπως είναι η παροχή δανείων . Είναι γεγονός πως η θεμελίωση ενός συστήματος διαχείρισης με σκοπό την εσωτερικοποίηση και αντιμετώπιση των αποτυχιών της αγοράς είναι αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη για την αποφυγή παρόμοιων μελλοντικών κρίσεων αλλά και την έγκαιρη διάγνωση σημάτων κινδύνου. Η ανάπτυξη των κατάλληλων μοντέλων και η επαρκής εξειδίκευση τους είναι ικανή να αυξήσει τις αποδόσεις ενός χαρτοφυλακίου ,προβλέποντας για τον πιστωτικό κίνδυνο. Η μοντελοποίηση εξαρτάται από τις ανάγκες του ερευνητή ,γι αυτό και έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές προσεγγίσεις και τεχνικές, οι οποίες μεμονωμένα, σύμφωνα με την εμπειρική έρευνα δεν προσφέρουν την μέγιστη αποδοτικότητα αλλά είναι ικανές να αποτυπώσουν μεγάλο μέρος των αναμενόμενων απωλειών από δυσμενή γεγονότα. Ο διαχωρισμός των προσεγγίσεων έχει ως εξής : χρηματοοικονομικά –δομικά Υποδείγματα , εμπειρικά-στατιστικά Υποδείγματα και συστήματα εμπειρογνωμοσύνης (expert systems) , για τα οποία γίνεται εκτενής θεωρητική ανάλυση σε παρακάτω κεφάλαιο.

1.2) Διάρθρωση

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη, το θεωρητικό και το εμπειρικό-στατιστικό. Στο θεωρητικό μέρος παραθέτουμε στο κεφάλαιο 2 την γενική πλαισίωση του πιστωτικού κινδύνου , την παραμετροποίηση του , αλλά και τους υπόλοιπους κινδύνους που αντιμετωπίζει ένας οργανισμός , χωρίς να δώσουμε ιδιαίτερη έμφαση σε αυτούς , αφού δεν ανήκουν στον αντικειμενικό σκοπό της έρευνας μας. Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζουμε τα είδη και τις κατηγορίες των μοντέλων εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου δίνοντας έμφαση στο μοντέλο του καθηγητή Altman (1968) βάσει του οποίου πραγματοποιήσαμε την εμπειρική διερεύνηση για τις ελληνικές εισηγμένες επιχειρήσεις αλλά και τις επιχειρήσεις που εξήχθησαν από το χρηματιστήριο κατά την διάρκεια των ετών 2004-18. Στο κεφάλαιο 4 παραθέτουμε την μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής ,και στο κεφάλαιο 5 βάσει αυτών των αποτελεσμάτων γίνεται η εξαγωγή συμπερασμάτων και προτάσεων πολιτικής για την βελτίωση των αποτελεσμάτων σε μελλοντική βάση.

1.3) Χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία

Στην παρούσα εργασία μετά την κριτική επισκόπηση της εμπειρικής και θεωρητικής βιβλιογραφίας περί των υποδειγμάτων εκτίμησης πιστωτικού κινδύνου και εταιρικής αποτυχίας, συλλέχθηκαν δεδομένα για τις ελληνικές επιχειρήσεις, κατά την διάρκεια των ετών 2004-18 ,με εξαίρεση τα πιστωτικά ιδρύματα, τις ασφαλιστικές εταιρείες και τα αμοιβαία κεφάλαια (λόγω διαφορετικής χρηματοοικονομικής δομής) και έγινε προσπάθεια εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου με την χρήση του εμπειρικού μοντέλου Altman's z score (1968). Το ίδιο μοντέλο εφαρμόστηκε και για τις ελληνικές επιχειρήσεις που εξήχθησαν την ίδια περίοδο με σκοπό την συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Οι βασικοί κίνδυνοι της επιχειρηματικής λειτουργίας

2.1)Ο πιστωτικός κίνδυνος

Τα τελευταία 20 χρόνια οι μεγαλύτερες τράπεζες έχουν αναπτύξει συστήματα ελέγχου (monitor) του πιστωτικού κινδύνου , ο οποίος απορρέει από την επιχειρηματική τους δραστηριότητα. Οι ανταγωνιστικές πιέσεις της αγοράς κεφαλαίου, αλλά και η εισαγωγή νέων ρυθμιστικών πλαισίων για την διαχείριση του πιστωτικού κινδύνου (σύμφωνα Βασιλείας II) έχουν οδηγήσει στην εδραίωση ενός πιο επαρκούς συστήματος για την κάλυψη πιστωτικών απωλειών, την τιμολόγηση του πιστωτικού κινδύνου αλλά και την αποτελεσματικότερη κατανομή του πιστωτικού κεφαλαίου γενικά.

Ο πιστωτικός κίνδυνος είναι ο κίνδυνος αθέτησης των συμβατικών υποχρεώσεων του αντισυμβαλλομένου είτε λόγω αδυναμίας αποπληρωμής είτε λόγω καθυστέρησης αποπληρωμής στο προσυμφωνημένο χρονικό διάστημα. Σύμφωνα με τον ορισμό της ΒΑΣΙΛΕΙΑΣ II το διάστημα αυτό θα πρέπει να έχει υπερβεί τις 90 ημέρες. Ο πιστωτικός κίνδυνος που φέρουν τα χαρτοφυλάκια των τραπεζών σχετίζεται με όλους τους αντισυμβαλλομένους και τις αιτίες που δυνητικά οδηγούν σε μη κάλυψη των υποχρεώσεων τους. Τα υποδείγματα μέτρησης και εκτίμησης πιστωτικού κινδύνου έχουν ως πρωταρχικό στόχο ,όπως θα δούμε αναλυτικότερα παρακάτω την ποσοτικοποίηση αφ' ενός των αναμενόμενων πιστωτικών απωλειών (expected losses) ,δηλαδή των ετήσιων απωλειών που

αναπόφευκτα υφίσταται ένα πιστωτικό ίδρυμα, και των μη αναμενόμενων πιστωτικών απωλειών (unexpected losses) ,της ετήσιας μεταβλητότητας των πιστωτικών απωλειών. (Westgaard Sjur, Wijst Nico Van der, 2001)

Ο πιστωτικός κίνδυνος διαχωρίζεται σε δύο υποκατηγορίες

1) ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΠΡΟ ΔΙΑΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ (PRE SETTLEMENT RISK): είναι η πιθανή οικονομική ζημία από την χρεοκοπία του αντισυμβαλλομένου κατά την διάρκεια της συναλλαγής .Πέραν όμως του κινδύνου αντισυμβαλλομένου υπάρχει και ο κίνδυνος απαγόρευσης πληρωμών στο εξωτερικό, από την χώρα διαμονής σε περίπτωση που αυτή βρίσκεται σε κατάσταση χρεοκοπίας .(sovereign transfer risk).

2)ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΔΙΑΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ (SETTLEMENT RISK): ο κίνδυνος διακανονισμού αναφέρεται στις πληρωμές η την ανταλλαγή των χρηματοροών οι οποίες δεν γίνονται άμεσα από τον αντισυμβαλλόμενο, αλλά από άλλες ενδιαμέσες τράπεζες οι οποίες είναι πιθανόν να χρεοκοπήσουν την στιγμή του διακανονισμού. Ο κίνδυνος υφίσταται από την χρονική στιγμή της δημιουργίας της απαίτησης από την τράπεζα μέχρι την στιγμή της αποπληρωμής της .Μεγάλα ποσά πληρωμών που διαπραγματεύονται σε διαφορετικές χρονικές ζώνες και διαφορετικές συναλλαγματικές ισοτιμίες εκθέτουν το ίδρυμα σε μεγαλύτερο επίπεδο κινδύνου.

2.1.2)Οι παράγοντες καθορισμού του πιστωτικού κινδύνου

Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητος ο συνεπής ορισμός των παραμέτρων του πιστωτικού κινδύνου για τον σωστό καθορισμό και σύγκρισης των διαφόρων επιπέδων κινδύνου ανάμεσα σε διαφορετικούς δανειζόμενους. Οι παρακάτω παράμετροι ορίζονται ρητά στο σύμφωνο της Βασιλείας II (Balthazar, 2006)

ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ (DEFAULT)

Ο κίνδυνος αθέτησης είναι η πιθανότητα να συμβεί ένα πιστωτικό γεγονός (η πιθανότητα αθέτησης).Υπάρχουν πολλοί ορισμοί του πιστωτικού γεγονότος, ο συνηθέστερος είναι η καθυστέρηση αποπληρωμής για διάστημα τουλάχιστον 90 ημερών. Η πιθανότητα αθέτησης καθορίζεται από ποσοτικούς παράγοντες όπως είναι η αδύναμη χρηματοοικονομική κατάσταση του αντισυμβαλλομένου, τα ασταθή και χαμηλά εισοδήματα, αλλά και από ποιοτικούς παράγοντες όπως είναι η κατοχή πληροφόρησης και η ποιοτική διαχείριση της από το οργανισμό με σκοπό τον κατάλληλο και αποτελεσματικό διαχωρισμό των δανειζομένων σε κατηγορίες υψηλού και χαμηλού κινδύνου αθέτησης. Ο Κίνδυνος αθέτησης εκτιμάται εσωτερικά μέσω συστημάτων πιστωτικού σκορ (scoring systems) και συστημάτων εμπειρογνωμοσύνης (human expert judgment) που θα συζητηθούν μετέπειτα. Ταυτόχρονα υπάρχει η εξωτερική και ανεξάρτητη εκτίμηση των πιθανοτήτων αθέτησης για εκδοθέντα χρέη και άλλα χρηματοοικονομικά προϊόντα ,που παρέχεται στους ενδιαφερόμενους επενδυτές από τους οίκους πιστοληπτικής αξιολόγησης (MOODY'S,STANDARD AND

POORS κα). Στους τομείς λιανικής πίστωσης (retail environments) παρατηρείται μεγαλύτερος ρυθμός αθέτησης υποχρεώσεων όπως οι πιστωτικές κάρτες σε σχέση με τα στεγαστικά δάνεια τα οποία είναι κρίσιμης σημασίας για την αξιολόγηση του δανειζομένου. Η πραγματική ζημία στην οποία εκτίθεται ένας οργανισμός με την πραγματοποίηση ενός πιστωτικού γεγονότος εξαρτάται από τους παράγοντες LGD και EAD που αναλύονται παρακάτω.

ΑΠΩΛΕΙΑ ΓΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΟ ΚΙΝΔΥΝΟ (LOSS GIVEN DEFAULT –LGD)

Ο παράγοντας απώλεια για δεδομένο κίνδυνο είναι ο κίνδυνος ζημιάς εκφρασμένος ως ποσοστό του ανοίγματος (έκθεσης) του πιστωτικού ιδρύματος σε περίπτωση αθέτησης. Το μέτρο LGD μπορεί να πάρει τιμές από 0% (μηδενική ζημιά) έως 100% (ολική απώλεια της αξίας της απαίτησης). Συμπληρωματικό μέτρο της υπό συνθήκη ζημιάς υπό πτώχευση είναι το ποσοστό ανάκτησης. Ως ποσοστό ανάκτησης μίας έκδοσης /ομολόγου ορίζεται η χρηματιστηριακή αξία του ομολόγου λίγες ημέρες μετά την χρεοκοπία, ως ποσοστό της ονομαστικής του αξίας. Οι δανειστές σε περίπτωση πτώχευσης έχουν απαιτήσεις έναντι της αξίας των περιουσιακών στοιχείων της εταιρείας Αναλόγως με το ποσοστό επανάκτησης (recovery rate) το οποίο αθροίζεται με το LGD στην μονάδα καθορίζεται η αξία του εργαλείου η οποία θα επιστραφεί στον δανειστή. Οι δυο παραπάνω παράμετροι δεν είναι σταθερές αλλά παρουσιάζουν διακυμάνσεις ανάλογα με τον τύπο του προϊόντος και το είδος της χρεοκοπίας και της εκκαθάρισης. Το είδος της χρεοκοπίας μπορεί να πάρει τις εξής μορφές :

- **ΕΠΑΝΑΚΑΜΨΗ (CURE) :** η επανάκαμψη της χρηματοοικονομικής υγείας του αντισυμβαλλομένου λίγο αργότερα από το πιστωτικό γεγονός είτε λόγω πρόσθετου εισοδήματος είτε λόγω παρέμβασης των μετόχων. Ο αντισυμβαλλόμενος εκπληρώνει τις συμβατικές του υποχρεώσεις ενώ δεν διαταράσσεται η σχέση του με το τραπεζικό ίδρυμα.
- **ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ (RESTRUCTURING):** επανάκαμψη μέσω αναδιάρθρωσης του χρέους ,δηλαδή μέσω διαπραγματεύσεων που οδηγούν σε μεγαλύτερο χρόνο ωρίμανσης του συμβολαίου και μερική απαλοιφή του χρέους. Οι δανειστές αντιμετωπίζουν μεσαίου επιπέδου ζημία σε σχέση με την περίπτωση της πτώχευσης και ρευστοποίησης, αφού τους επιστρέφεται μέρος της αξία των απαιτήσεων τους.
- **ΡΕΥΣΤΟΠΟΙΗΣΗ (LIQUIDATION):** ρευστοποίηση των στοιχείων ενεργητικού του δανειζομένου και κατάσχεση των collaterals (εξασφαλίσεων) .Η διαδικασία ενέχει υψηλά νομικά κόστη και τυπικά παρουσιάζει υψηλό επίπεδο ζημιών. Η υπολειμματική αξία των

περιουσιακών στοιχείων από την ρευστοποίηση προορίζεται για την κατά το μέγιστο κάλυψη των απαιτήσεων των δανειστών.

Οι εκδοθέντες τίτλοι χρέους φέρουν ειδικά χαρακτηριστικά που αφορούν την προτεραιότητα αποπληρωμής και την πλήρη ικανοποίηση των απαιτήσεων έναντι άλλων. Για παράδειγμα ο μέσος ρυθμός ανάκτησης ανέρχεται στο 51.6% για ομόλογα ασφαλισμένα και με προτεραιότητα έναντι άλλων, και προσεγγίζει το 24.7% για ομόλογα υποβαθμισμένα (subordinated) και με χαμηλότερη σειρά προτεραιότητας έναντι άλλων (Hull J.C (2008)). Ο παρακάτω πίνακας αφορά τους μέσους ρυθμούς ανάκτησης ανάλογα με την κατηγορία των τίτλων. (Hull, 2015)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΙΤΛΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ (%)
Senior secured bond	51.6
Senior unsecured bond	37.0
Senior subordinated bond	30.9
Subordinated bond	31.5
Junior subordinated bond	24.7

Πηγή: (Hull, 2015): Options futures and other derivatives.

Τέλος σημαντικός παράγοντας στον καθορισμό του ύψους των ποσοστών ανάκτησης είναι ο ρυθμός πτώχευσης των εταιρικών ομολόγων. Σε περιόδους οικονομικής ύφεσης ο υψηλός ρυθμός οδηγεί γενικά σε χαμηλότερα ποσοστά ανάκτησης (π.χ 30%) ενώ αντίθετα σε εποχές άνθησης ανέρχεται σε υψηλότερα επίπεδα(60%). (Hull, 2015).Αυτού του είδους η αρνητική συσχέτιση έχει διπλή αρνητική επίπτωση στο ύψος των πιστωτικών απωλειών του δανειστή καθώς πρόκειται για περιπτώσεις με υψηλότερες πιθανότητες πτώχευσης γενικά και ταυτόχρονα χαμηλότερων ποσοστών ανάκτησης. (Hull, 2015)

ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟ ΚΙΝΔΥΝΟ (EXPOSURE AT DEFAULT –EAD)

Η αβεβαιότητα της ακριβούς ποσότητας που εκτίθεται σε κίνδυνο σε συγκεκριμένη μελλοντική χρεοκοπία είναι ο κίνδυνος έκθεσης (exposure risk). Ο κίνδυνος αυτός εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του δανειστή και της ολικής κατάσταση της οικονομίας. Εκφράζεται στο συνάλλαγμα που εκφράζεται το προϊόν ή στο συνάλλαγμα που χρησιμοποιεί η τράπεζα.

Η παραπάνω παραμετροποίηση γίνεται από τα εσωτερικά συστήματα εκτίμησης πιστωτικού κινδύνου υπό τους πυλώνες της Βασιλείας II ,με σκοπό την εύρεση του ρυθμιστικού και οικονομικού κεφαλαίου από τα πιστωτικά ιδρύματα. Πιο συγκεκριμένα η αναμενομένη πιστωτική απώλεια υπολογίζεται ως εξής:

$$EL=PD*LGD*EAD$$

Δεν θα δώσουμε περαιτέρω έμφαση στην μέτρηση του πιστωτικού κινδύνου των τραπεζών και στις υποκείμενες πιστωτικές απώλειες αφού η έρευνα μας επικεντρώνεται περισσότερο στα υποδείγματα εκτίμησης εταιρικής αποτυχίας, τα οποία επικεντρώνονται στην εκτίμηση της χρηματοοικονομικής κατάστασης και της πιθανότητας αποτυχίας. (PD)

Μολονότι αυτή η εργασία εστιάζεται στα θέματα του πιστωτικού κινδύνου και κινδύνου εταιρικής πτώχευσης παρακάτω αναφέρονται συνοπτικά οι βασικοί κίνδυνοι οι οποίοι απορρέουν από την επιχειρηματική λειτουργία.

2.2)Ο κίνδυνος αγοράς

Οι θέσεις (ανοίγματα) που λαμβάνει ένας οργανισμός σε προϊόντα της αγοράς είτε με σκοπό την επένδυση είτε την αντιστάθμιση του κινδύνου (hedging) έχουν ως αποτέλεσμα την έκθεση της στις απρόβλεπτες και μεγάλου εύρους διακυμάνσεις της αγοράς. Τυπικές πηγές του κινδύνου αγοράς είναι οι κινήσεις των τιμών των μετοχών, οι τιμές των συναλλαγματικών ισοτιμιών, οι τιμές των αγαθών και των επιτοκίων. (Gestel T.V, Baesens B., 2009) Ο κίνδυνος αγοράς διαχωρίζεται στις εξής υποκατηγορίες:

- Κίνδυνος ιδίων κεφαλαίων (Equity risk): οι τιμές των μετοχών χαρακτηρίζονται από μεταβλητότητα και παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις διαχρονικά. Ο κίνδυνος αυτός αντανακλά τις προς τα κάτω κινήσεις των τιμών των μετοχών του χαρτοφυλακίου ενώ τα πιο συνήθη προϊόντα που υπόκεινται σε αυτόν είναι οι κοινές μετοχές, οι μετατρέψιμοι τίτλοι, οι υποσχέσεις αγοράς ή πώλησης μετοχών και τα παράγωγα προϊόντα.
- Κίνδυνος συναλλάγματος (Currency risk) : ο κίνδυνος προέρχεται από μεταβολές στις τιμές ενός συναλλάγματος έναντι της τιμής ενός άλλου. Οι επενδύσεις σε διαφορετικά του εγχώριου νομίσματος και οι διασυννοριακές αυξάνουν το ποσοστό έκθεσης σε αυτόν τον κίνδυνο. Ο συναλλαγματικός κίνδυνος προέρχεται, από υποτιμήσεις ή ανατιμήσεις οι οποίες μεταβάλλουν στην σχέση ισοδυναμίας μεταξύ των νομισμάτων αλλά και από μεταβάσεις από σταθερό σε κυμαινόμενο σύστημα συναλλαγματικών ισοτιμιών.
- Κίνδυνος εμπορευμάτων (Commodity risk): ο κίνδυνος προέρχεται από τις απρόβλεπτες μελλοντικές κινήσεις των τιμών των εμπορευμάτων. Τα εμπορεύματα αυτά μπορούν να γίνουν αντικείμενο διαπραγμάτευσης σε δευτερογενής αγορές. (αγροτικά προϊόντα, πολύτιμα μέταλλα και ορυκτά). Οι τιμές τους εξαρτώνται από τα επίπεδα της ζήτησης και της προσφοράς. Η διαχείριση αυτού του είδους κινδύνου είναι πιο περίπλοκη λόγω της μεγαλύτερης έλλειψης ρευστότητας που χαρακτηρίζει αυτές τις αγορές.
- Επιτοκιακός κίνδυνος (Interest rate risk) : η ευαισθησία των τιμών των περιουσιακών στοιχείων (π.χ ομόλογα) του οργανισμού σε μεταβολές του επιπέδου των επιτοκίων. Τα επιτόκια εκφράζονται βάσει ενός επιτοκίου αναφοράς (επιτόκιο κυβέρνησης, LIBOR κ). Η

υφιστάμενη διαφορά ,το επιτοκιακό spread, μπορεί να οφείλεται σε διαφορές πιστωτικής ικανότητας ,(credit spreads) ,ρευστότητας (liquidity spread),φορολογίας (tax spread),και ωρίμανσης της επένδυσης (term spread). Ένα τυπικό μέτρο του κινδύνου επιτοκίων είναι η διάρκεια (duration) ,δηλαδή η σταθμισμένη με χρηματοροές ωρίμανση της επένδυσης .Το μέτρο της διάρκειας αντικατοπτρίζει πως θα μεταβληθούν οι τιμές των περιουσιακών στοιχείων όταν όλα τα επιτόκια που αντιστοιχούν σε διαφορετικές λήξεις μεταβληθούν κατά μια ποσοστιαία μονάδα.

2.3)Λειτουργικός κίνδυνος (operational risk)

Ο λειτουργικός κίνδυνος είναι οι άμεσες ή έμμεσες απώλειες που προκύπτουν από την αποτυχία των εσωτερικών διαδικασιών, τα σφάλματα διοίκησης και συστημάτων και τα δυσμενή εξωτερικά γεγονότα. Συμπεριλαμβάνει και τους νομικούς κινδύνους λόγω μεταβολών στους ρυθμιστικούς κανόνες αλλά και μεταβολών στις συνθήκες που αφορούν τους διακανονισμούς των συναλλαγών. Σύμφωνα με τον ορισμό της Βασιλείας II τα γεγονότα λειτουργικού κινδύνου χωρίζονται σε επίπεδα ανάλογα με την επίπτωση τους στον βαθμό απωλειών /ζημιών : γεγονότα εσωτερικής απάτης ,δηλαδή πράξεις με σκοπό την εξαπάτηση και καταπάτηση της νομοθεσίας και των ρυθμιστικών κανόνων από εσωτερικούς παράγοντες ανήκουν στο πρώτο επίπεδο. Η εξωτερική απάτη δηλαδή η πραγματοποίηση των παραπάνω πράξεων από εξωτερικούς παράγοντες ακολουθούν στο δεύτερο επίπεδο. Ταυτόχρονα πηγές απωλειών είναι και οι εξής : ασυνεπείς πρακτικές σε σχέση με τις συνθήκες εργασίας και την ασφάλεια των εργαζομένων ,οι ανεπιτυχείς επιχειρηματικές πρακτικές για κάλυψη των αναγκών πελατών σε σχέση με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ,οι φυσικές καταστροφές σε υλικά στοιχεία ενεργητικού ,οι αποτυχίες εσωτερικών συστημάτων, η εσφαλμένη εκτέλεση εντολών συναλλαγών λόγω αποτυχιών συνεργασίας με εμπορικούς αντισυμβαλλομένους. Η επιβολή συστημάτων συμβατών με τα κίνητρα της εταιρείας έχει αποτελέσει βασικό σκοπό της Βασιλείας II για την αποτελεσματική διαχείριση των λειτουργικών απωλειών. Η εξειδίκευση των νομικών συμβολαίων από ειδικούς νομικούς συμβούλους είναι δυνατόν να μειώσει τα νομικά κόστη αλλά και η χρήση συστημάτων άμεσης ανίχνευσης των περιπτώσεων απάτης μπορεί να μειώσουν σημαντικά τις απώλειες λόγω λειτουργικού κινδύνου. (Tony Van Gestel et., al (2009)).

2.3)Κίνδυνος Ρευστότητας(liquidity risk)

Εδώ γίνεται λόγος για τον κίνδυνο ρευστότητας καθώς είναι σαφές πως σε ένα ολοκληρωμένο και συνεπές σχέδιο διαχείρισης κινδύνου, μια επιχείρηση λαμβάνει υπ' όψιν, όλες τις κατηγορίες κινδύνου από κοινού. Ο κίνδυνος ρευστότητας είναι ο χρηματοοικονομικός κίνδυνος που σχετίζεται με την αδυναμία μιας επιχείρησης να καλύψει τις βραχυχρόνιες υποχρεώσεις και την ανικανότητα μετατροπής ενεργητικών στοιχείων σε

διαθέσιμα. Ο υψηλός κίνδυνος ρευστότητας επηρεάζει τις αποφάσεις τόσο των μετόχων όσο και των πιστωτών. Πιο συγκεκριμένα χαμηλή ρευστότητα (υψηλός κίνδυνος ρευστότητας) είναι ικανή για μείωση των κερδών της επιχείρησης αφού η τελευταία δεν έχει πρόσβαση σε προνομιακές τιμές ούτε όταν πρόκειται για την αγορά εμπορευμάτων ,πρώτων υλών κλπ. ούτε στην αποπληρωμή των υποχρεώσεων προς τους προμηθευτές της. Έτσι στην προσπάθεια ρευστοποίησης των βραχυπρόθεσμων στοιχείων ενεργητικού ,σε μία αγορά που χαρακτηρίζεται από απροθυμία, η επιχείρηση αναπόφευκτα επηρεάζει την τιμή αγοράς των στοιχείων της και την χρηματοοικονομική της κατάσταση. Δύο υποκατηγορίες του κινδύνου ρευστότητας είναι οι εξής ¹:

- 1) Κίνδυνος ρευστότητας αγοράς :μία επιχείρηση εκτίθεται σε κίνδυνο ρευστότητας, όταν η αγορά στην οποία λειτουργεί πάσχει από έλλειψη ρευστότητας και αδυνατεί να ρευστοποιήσει με ταχύτητα τα τρέχοντα στοιχεία ενεργητικού. Αυτό φαίνεται από την υφιστάμενη διαφορά τιμής προσφοράς και τιμής ζήτησης (bid offer spread).
- 2) Κίνδυνος χρηματοδότησης ρευστότητας : ο κίνδυνος αδυναμία αποπληρωμής των υποχρεώσεων στη λήξη τους, ή αποπληρωμή τους σε μη προνομιακές τιμές.

Ο κίνδυνος ρευστότητας και η απώλεια ρευστότητας γενικά συνδέονται θετικά με τον πιστωτικό κίνδυνο και αυτό εμπειρικά έχει βάση ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες και χωρίς βάθος οικονομίες. (Cai R., Zhang M., 2017) Επί παραδείγματι μία επιχείρηση η οποία λαμβάνει χαμηλότερη πιστοληπτική βαθμολόγηση δεν έχει εύκολη πρόσβαση στην παροχή χρηματοδότησης από τους πιστωτές ,και συνεπώς εκτίθεται σε υψηλότερο κίνδυνο ρευστότητας και πιστωτικό κίνδυνο, δηλαδή στους δύο βασικότερους κινδύνους που συνιστούν τον κίνδυνο χρεοκοπίας.

Συμπερασματικά γίνεται φανερό από τα παραπάνω ότι την επιχειρηματική λειτουργία χαρακτηρίζει πλήθος κινδύνων η εκτίμηση και διαχείριση των οποίων οφείλει να αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της διοίκησης κάθε επιχείρησης. Παρακάτω ακολουθεί η σχετική ανάλυση για τον κίνδυνο εταιρικής πτώχευσης και τον πιστωτικό κίνδυνο γενικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:Υποδείγματα μέτρησης και εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου

Η διαχείριση και μέτρηση του πιστωτικού κινδύνου αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της λήψης αποφάσεων από επιχειρήσεις και οργανισμούς. Η αύξηση της διαφάνειας στην χρηματοδότηση των επιχειρήσεων μέσω της κανονικοποίησης (normalization) και σύγκρισης

¹ Πηγή : https://en.wikipedia.org/wiki/Liquidity_risk

των επιμέρους κινδύνων των μεμονωμένων εταιρειών, συμβάλλει στην βελτίωση της διαδικασίας επιλογής του χρηματοπιστωτικού τομέα και στην αποτελεσματική κατανομή της πίστωσης. (Balios D., Thomadakis S., Tsipouri L., 2016) .Η χρηματοπιστωτική κρίση των επισφαλών δανείων του 2008 καθώς και η μη εγκυρότητα των εκτιμήσεων των πιστωτικών βαθμολογήσεων από τους οίκους πιστοληπτικής αξιολόγησης έχει στρέψει μεγάλο κομμάτι της έρευνας εναντίον των υποδειγμάτων που χρησιμοποιούνται από τους οίκους αυτούς (Tichy Gunther, Lannoo Karel, Ap Gwilym Owain, Alsakka Rasha, Masciandaro, Donato, Paudyn Bartholomew, 2011). Ο πιστωτικός κίνδυνος και η επικείμενη εταιρική χρεοκοπία αποτελούν ζητήματα που έχουν απασχολήσει τόσο τους κυριότερους παίκτες της οικονομικής δραστηριότητας (όπως επιχειρήσεις, πιστωτικά ιδρύματα, ασφαλιστικές εταιρείες και επενδυτές) αλλά και την ακαδημαϊκή κοινότητα. Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις για την διαχείριση του πιστωτικού κινδύνου χωρίζονται στις εξής κατηγορίες για τις οποίες θα γίνει σύντομη περιγραφή παρακάτω : 1) συστήματα εμπειρογνωμοσύνης 2) νευρωνικά δίκτυα 3) συστήματα πιστοληπτικής αξιολόγησης (credit rating systems) 4) συστήματα πιστωτικού σκορ (credit scoring systems) (Saunders A., Allen L., 2002)

3.1) Συμβατικά υποδείγματα εκτίμησης πιθανότητας εταιρικής πτώχευσης

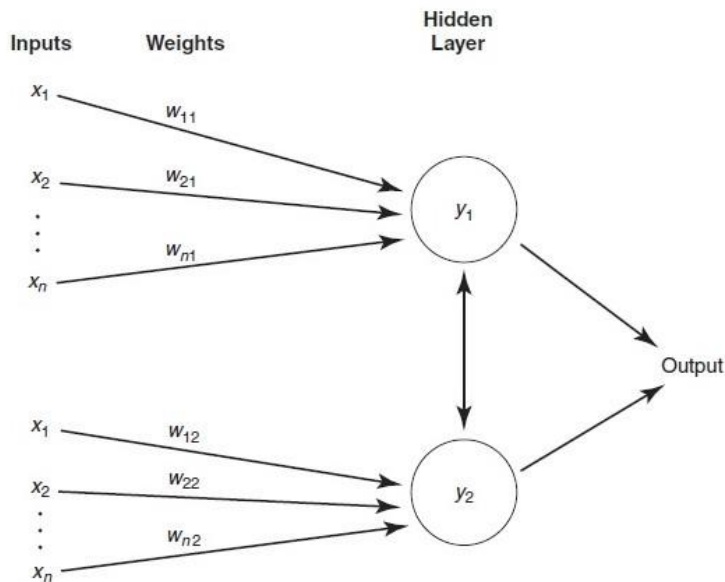
3.1.1) Συστήματα εμπειρογνωμοσύνης

Η απόφαση χρηματοδότησης έγκειται σε ένα εξειδικευμένο διαχειριστή δανείων ο οποίος μέσω της κριτικής επισκόπησης κάποιων καθοριστικών παραγόντων (5 C's analysis) κατηγοριοποιεί τους αιτούντες για δάνεια σε αξιόχρεους και μη. Η εξέταση της φήμης των εταιρειών, των πιστωτικών τους ιστορικών και των δυνατοτήτων για αποπληρωμή των χρεών, ο χρόνος ύπαρξης τους είναι από τους πρώτους παράγοντες στην κατηγορία Character της 5 C's ανάλυσης. Στην συνέχεια ο παράγοντας capital, δηλαδή η χρηματοοικονομική μόχλευση της εταιρείας και έκταση κάλυψης των κινδύνων μέσω του μετοχικού κεφαλαίου, ενδείκνυνται για την δυνατότητα κάλυψης των χρεών λαμβάνοντας υπόψιν την κεφαλαιακή δομή και διάρθρωση από τον διαχειριστή. Ο δείκτης capacity εξαρτάται από την δυνατότητα αποπληρωμής των χρεών η οποία αποτελείται από τις συνιστώσες τόσο της συνέπειας του δανειζομένου όσο και των κερδών που πραγματοποιεί. Στην περίπτωση σταθερών και συνεπών τηρήσεων των όρων του συμβολαίου, αλλά υψηλής μεταβλητότητας των κερδών η περεταίρω εξέταση κρίνεται απαραίτητη. Ταυτόχρονα η προσφορά collaterals δηλαδή απαιτήσεων του πιστωτικού οργανισμού επί του περιουσιακού στοιχείου που εξασφαλίζει το δάνειο, σε περίπτωση πτώχευσης του δανειστή, μειώνουν την πιστωτική έκθεση και αντίστοιχα τις πιστωτικές ζημιές. Τέλος η ερμηνευτική μεταβλητή για την αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου σχετίζεται με την κατάσταση της οικονομίας και του οικονομικού κύκλου. (Cycle (or economic) conditions). Η σημαντικότητα της συγκεκριμένης μεταβλητής ερμηνεύεται μέσω της ευαισθησίας των βιομηχανιών και των επιχειρήσεων στην

μεταβλητότητα των οικονομικών συνθηκών και φάσεων. Σε περιπτώσεις υψηλής ευαισθησίας ο πιστωτικός κίνδυνος και η υποκείμενη απώλεια αξίας δανείου από το πιστωτικό ίδρυμα αυξάνονται σημαντικά σε σχέση με αντικυκλικού τύπου βιομηχανίες. Τα συστήματα εμπειρογνωμοσύνης παρουσιάζουν μειονεκτήματα ως προς την συνέπεια τους, δηλαδή την χρήση κοινών παραγόντων για την εξέταση διαφορετικών τύπων δανειζομένων και ως προς την υποκειμενικότητα βάσει της οποίας σταθμίζονται οι παράγοντες της ανάλυσης. Η υποκειμενική απόφαση για τις σταθμίσεις κινδύνου δημιουργεί αδυναμία σύγκρισης των αποφάσεων και της κατηγοριοποίησης των δανειστών. Η απουσία κοινού πλαισίου και κανόνων στα συστήματα εμπειρογνωμοσύνης οδήγησε στα υπολογιστικά συστήματα όπως τα νευρωνικά δίκτυα που στοχεύουν στην ενσωμάτωση της ανθρώπινης γνώσης. (Saunders A., Allen L., 2002)

3.1.2) Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα

Η προσομοίωση της ανθρώπινης διαδικασίας εκμάθησης πραγματοποιείται από τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Το σύστημα δηλαδή “μαθαίνει” την σχέση μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών και των αποτελεσμάτων μέσω μιας συνεχούς και επαναλαμβανόμενης δειγματοληψίας από σύνολα πληροφοριών για τις δυο παραπάνω συνιστώσες. Πολλοί ερευνητές καταλήγουν στο συμπέρασμα της υψηλής εγκυρότητας των εκτιμήσεων των τεχνητών νευρωνικών δικτύων ή και της υψηλότερης απόδοσης τους σε σχέση με τα συστήματα credit scoring. Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα αποτελούνται από τις εξής συνιστώσες : μεταβλητές εισόδου (input) ,βάρη (weights) και κρυφές μονάδες (hidden units). Οι μεταβλητές εισόδου δηλαδή τα δεδομένα που λαμβάνει το σύστημα ως πληροφορία (π.χ. χρηματοοικονομικοί δείκτες της εταιρείας, δεδομένα βασισμένα στην αγορά) σταθμίζονται με τα κατάλληλα βάρη τα οποία με την σειρά τους καθορίζουν την σημαντικότητα των δεδομένων μέσα στις κρυφές μονάδες. Η διαδικασία εκμάθησης της σχετικής σημαντικότητας των δεδομένων γίνεται μέσω της παρατήρησης των χρηματοοικονομικών χαρακτηριστικών των εταιριών από το ίδιο το σύστημα, το οποίο ουσιαστικά απομνημονεύει τις εκάστοτε σχέσεις. Εν συνεχεία οι κρυφές μονάδες υπολογίζουν το σταθμισμένο άθροισμα των ερμηνευτικών μεταβλητών και μεταφέρουν το αποτέλεσμα σε άλλες κρυφές μονάδες. Η διαδικασία μεταφοράς του σταθμισμένου αποτελέσματος είναι επαναλαμβανόμενη με απώτερο σκοπό την πλήρη ενσωμάτωση της πληροφορίας. Στο παρακάτω σχήμα είναι εμφανής η διαδικασία ενσωμάτωσης της πληροφορίας από τα νευρωνικά δίκτυα.



ΓΡΑΦΗΜΑ: Νευρωνικό δίκτυο με δύο κρυφές μονάδες και N ερμηνευτικές μεταβλητές

ΠΗΓΗ: (Saunders A., Allen L., 2002)

Ωστόσο στο σύστημα δεν θα πρέπει να εισάγεται μεγάλος αριθμός μεταβλητών διότι το μέγεθος του δικτύου είναι δυνατόν να αυξηθεί πέραν του επιθυμητού. Ταυτόχρονα η εξάλειψη των σφαλμάτων τύπου I και τύπου II¹, μέσω της προσαρμογής του μοντέλου, δεν θα πρέπει να υπερκαλύπτει την προσοχή που πρέπει να δίνεται στον έλεγχο αποδοτικότητας του μοντέλου και εκτός δείγματος. Τέλος ακόμα ένα από τα μειονεκτήματα των δικτύων είναι η εσωτερικοποίηση της διαδικασίας πρόβλεψης και κατηγοριοποίησης των εταιρειών, η οποία δημιουργεί κενά ως προς την ερμηνεία της σχέσης των μεταβλητών από τον διαχειριστή. Ωστόσο θα πρέπει να αναφερθεί πως αρκετές έρευνες έχουν καταλήξει στο εξής συμπέρασμα: ο βαθμός εγκυρότητας των νευρωνικών δικτύων ως προς την βαθμολόγηση και κατηγοριοποίηση ομολόγων είναι αρκετά υψηλότερος από τα υποδείγματα διακριτής ανάλυσης και από τα απλά γραμμικά υποδείγματα παλινδρόμησης με χρηματοοικονομικούς δείκτες. Ο Atiya(2001) (Atiya, 2001) χρησιμοποιεί σύστημα νευρωνικών δικτύων για την πρόβλεψη εταιρικής χρεοκοπίας, με δεδομένα χρεοκοπημένων και μη εταιρειών με ερμηνευτικές μεταβλητές που προέρχονται από την πολυμεταβλητή διακριτή ανάλυση του Altman και το δομικό μοντέλο του Merton και καταλήγει στην βέλτιστη εγκυρότητα των αποτελεσμάτων χρησιμοποιώντας συνδυασμό των δυο παραπάνω μεθόδων σε αντίθεση με την μεμονωμένη χρήση τους, ενώ ταυτόχρονα έχει ήδη επισημάνει την υπεροχή των νευρωνικών δικτύων σε σχέση με τις υπόλοιπες παραδοσιακές προσεγγίσεις.(MDA,CREDIT SCORING MODELS). Αντίθετα, η απόδοση της γραμμικής διακριτής ανάλυσης είναι μεγαλύτερη όταν πρόκειται για την έγκυρη κατηγοριοποίηση των πτωχευμένων εταιρειών, και την αποφυγή υψηλών σφαλμάτων τύπου II, τα οποία είναι περισσότερο κοστοβόρα στην πραγματοποίηση των πιστωτικών απωλειών, σε σχέση με την χρήση πιθανοτικών

νευρωνικών δικτύων (Probabilistic neural networks). (Yang Z.R., Platt B. M., Platt B. H., 1999)

3.1.3) Συστήματα πιστοληπτικής αξιολόγησης (credit rating systems)

Η διαδικασία αποδιαμεσολάβησης των τραπεζικών ιδρυμάτων και η αντικατάστασή τους από τις αγορές κεφαλαίου ως κύρια πηγή άντλησης χρηματοδότησης (debt capital) συνέβαλαν σημαντικά στην επέκταση των οίκων πιστοληπτικής αξιολόγησης (Credit Rating Agencies). Η αναγνώριση της συμβολής των CRAs στην διαχείριση του πιστωτικού κινδύνου αφ' ενός από του ρυθμιστικούς παράγοντες (σύμφωνα της Basel Committee on Banking Supervision) αφ' ετέρου από τους παράγοντες της αγοράς (εκδότες χρέους, επενδυτές) οδήγησε στην εγκαθίδρυση της μεθοδολογίας των συστημάτων credit rating, η οποία θεωρείται αξιόπιστη διαφανής και έγκυρη εκτίμηση του κινδύνου εταιρικής αποτυχίας. Η μεθοδολογία πιστοληπτικής αξιολόγησης είναι η διαμόρφωση γνώμης για την μελλοντική πιστωτική φερεγγυότητα ενός εκδότη χρέους (Balios D., Thomadakis S., Tsiouri L., 2016). Οι κυρίαρχοι παίκτες με κατοχή 95% (Jeon D.S., Lono S., 2013) του ποσοστού της αγοράς πιστοληπτικής αξιολόγησης ("Big three credit rating agencies") Moodys, Standard and Poors και Fitch χρησιμοποιούν ποσοτικές και ποιοτικές μεταβλητές για την συσχέτιση πηγών κινδύνου και χρηματοοικονομικής ευρωστίας εταιρειών. Ειδικεύονται στην συγκέντρωση χρηματοοικονομικών πληροφοριών για τις μελλοντικές αποδόσεις των εταιρειών, και στην σύγκριση αυτών με τους μέσους βιομηχανικούς και δείκτες τομέα που δραστηριοποιείται η επιχείρηση. Στην βαθμολόγηση του μακροπρόθεσμου χρέους ο κάθε οίκος χρησιμοποιεί ένα αλφαριθμητικό σύστημα βαθμολόγησης το οποίο με την σειρά του κατατάσσει τον εκδότη χρέους ή την έκδοση, σε ένα φάσμα πιστωτικής φερεγγυότητας ξεκινώντας από την υψηλότερη (AAA/Aaa υψηλή δυνατότητα εκπλήρωσης υποχρεώσεων) προς την χαμηλότερη (C/D αθέτηση αποπληρωμής τόκου και αρχικού κεφαλαίου). Ταυτόχρονα για υψηλότερη ακρίβεια χρησιμοποιούν πρόσθετους προσδιορισμούς (+, - οι Snp και Fitch και 1,2,3 η Moody's) (Caouette J. B., Altman E.I., Narayanan P., Nimmo R., 2008). Γίνεται σαφές ότι η δημοσιοποίηση πληροφοριών που αφορούν την πιστωτική φερεγγυότητα αποτελούν τις κατεξοχήν πιθανότητες αποτυχίας του εκδοθέντος χρέους (probability of default) αλλά και τις πιθανότητες μετάβασης από μία υψηλότερη πιστωτική κατηγορία σε μια χαμηλότερη και το αντίστροφο (transition probabilities), ενώ η τελευταία αξιολόγηση γίνεται μέσω της κατασκευής πινάκων αξιολόγησης ομολόγων βάσει της πιθανότητας μετάβασης (rating transition matrices). Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η ερμηνεία των συμβόλων που εγγράφουν στα εκδοθέντα χρέη οι οίκοι πιστοληπτικής αξιολόγησης σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Οι υψηλότερες βαθμίδες υπονοούν αμελητέα επίπεδα πιθανότητας εταιρικής αποτυχίας και αντίστοιχα υψηλή δυνατότητα κάλυψης των απαιτήσεων. Όπως φαίνεται

υπάρχουν δύο τύπου εκδόσεις. εκδόσεις επενδυτικού τύπου, πρόκειται για το ανώτερο εύρο της κλίμακας με χαμηλό κίνδυνο και εκδόσεις κερδοσκοπικού τύπου ,επικίνδυνες εκδόσεις με υψηλές υποσχόμενες αποδόσεις (bond yield spread) . Στο τέλος της κλίμακας η βαθμολογία D δεν αποτελεί εκτίμηση αλλά την ήδη υπάρχουσα χρηματοοικονομική κατάσταση μίας έκδοσης ή ενός εκδότη.

Investment Grade Ratings	
Rating	Interpretation
AAA/Aaa	Highest quality; extremely strong, highly unlikely to be affected by foreseeable events.
AA/Aa	Very high quality; capacity for repayment is not significantly vulnerable to foreseeable events.
A/A	Strong payment capacity; more likely to be affected by changes in economic circumstances.
BBB/Baa	Adequate payment capacity; a negative change in environment may affect capacity for repayment.
Below Investment Grade Ratings	
Rating	Interpretation
BB/Ba	Considered speculative with possibility of developing credit risks.
B/B	Considered very speculative with significant credit risk.
CCC/Caa	Considered highly speculative with substantial credit risk.
CC/Ca	Maybe in default or wildly speculative.
C/C/D	In bankruptcy or default.

ΠΙΝΑΚΑΣ: Μακροπρόθεσμη εκτίμηση πιστοληπτικής αξιολόγησης (Caouette J. B.,Altman E.I.,Narayanan P.,Nimmo R., 2008).

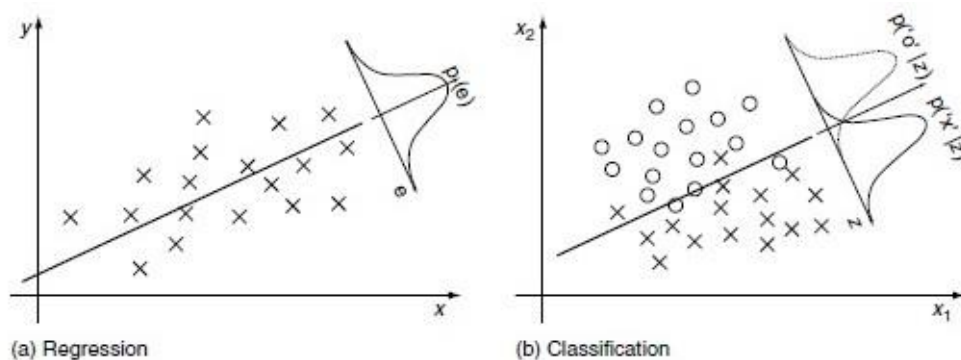
3.1.4) Συστήματα πιστωτικού σκορ (credit scoring systems)

Τα συστήματα πιστωτικού σκορ (credit scoring) προκαθορίζουν μια σειρά από παράγοντες οι οποίοι σχετίζονται με την πιθανότητα αποτυχίας και στην συνέχεια με την κατάλληλη στάθμιση ή συνδυασμό τους εξάγεται το ποσοτικό σκορ (credit score) που αφορά την ανάλυση. (Saunders A.,Allen L., 2002) Ανάλογα με την περίπτωση το σκορ μπορεί να ερμηνευτεί άμεσα ως πιθανότητα αποτυχίας ή και να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο κατηγοριοποίησης των δανειζομένων σε τάξεις πιστωτικής φερεγγυότητας βάσει του σκορ τους και του ορίου κατηγοριοποίησης (cut-off point) που προβλέπει το υπόδειγμα. Τα credit scoring υποδείγματα χωρίζονται στις εξής κατηγορίες 1) μοντέλο γραμμικής πιθανότητας 2) μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης (logit model) 3) probit μοντέλο 4) υποδείγματα διακριτής ανάλυσης (Altman's z score). Οι πρώτες έρευνες πρόβλεψης εταιρικής αποτυχίας εστίασαν την μελέτη σε έναν χρηματοοικονομικό δείκτη κάθε φορά, για την πρόβλεψη του ορίου πάνω από το οποίο κατηγοριοποιείται μια εταιρεία σε κατάσταση χρεοκοπίας ή όχι.

(Beaver, 1968) Στην μονομεταβλητή ανάλυση ο αναλυτής συγκρίνει τους χρηματοοικονομικούς δείκτες των δανειζομένων με τις τάσεις που παρουσιάζει η βιομηχανία ή ο τομέας δραστηριοποίησης της επιχείρησης (Caouette J. B., Altman E.I., Narayanan P., Nimmo R., 2008). Ωστόσο η συγκεκριμένη μέθοδος δεν λαμβάνει υπόψιν την σχετική σημαντικότητα των δεικτών, δηλαδή την αντιστάθμιση της μειωμένης αποδοτικότητας ενός δείκτη από έναν άλλο υγιή δείκτη.

3.1.4.1) Το υπόδειγμα της λογιστικής παλινδρόμησης

Στην κατηγορία των δυαδικών προβλημάτων κατηγοριοποίησης ανήκει το υπόδειγμα της λογιστικής παλινδρόμησης του οποίου αντικειμενικό σκοπός είναι η όσο το δυνατόν πιο έγκυρη και προσαρμοσμένη στην πραγματικότητα κατάταξη των δανειζομένων σε δύο τάξεις : «καλούς» και «κακούς». Σε αντίθεση τα τακτικά υποδείγματα διαχωρισμού, τα οποία διακρίνουν σε περισσότερες κατηγορίες : «πολύ καλοί» «καλοί» «μεσαίοι» «κακοί» «πολύ κακοί». Τα μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης αποτελεί σύμφωνα με μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας (Zaghdoudi, 2013) (Westgaard Sjur, Wijnst Nico Van der, 2001) (Ahmadi A. P. S., Soleimani B., Vaghfi S. H., Salimi M. B., 2012) μια πιο βελτιωμένη τεχνική διαχωρισμού από τα απλά γραμμικά υποδείγματα παλινδρόμησης για τους εξής δύο λόγους : η πιθανότητα πτώχευσης (μεταβλητή στόχος) σχετίζεται με μη γραμμικό τρόπο με τις ερμηνευτικές μεταβλητές (μεταβλητές χρηματοοικονομικής απόδοσης), εξειδίκευση η οποία αποτυπώνει καλύτερα την



ΓΡΑΦΗΜΑ 1 (α) εκτίμηση μεταβλητής στόχου (y) συναρτήσει των ερμηνευτικών μεταβλητών με την μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης (β) διαχωρισμός των υποψήφιων συναρτήσει των ερμηνευτικών μεταβλητών σε δύο τάξεις πιστοληπτικής ικανότητας : "καλοί" και "κακοί" (Gestel T.V, Baesens B., 2009)

πραγματικότητα², και η υπόθεση της λογιστικής κατανομής των σφαλμάτων του μοντέλου θέτει ως πρόβλημα μεγιστοποίησης την διάκριση των «καλών» και «κακών» συναρτήσει των ερμηνευτικών μεταβλητών, σε αντίθεση με τα γραμμικά υποδείγματα που θέτουν ως στόχο την καλύτερη προσέγγιση της μεταβλητής στόχου συναρτήσει των εξαρτημένων

² Η μη γραμμική σχέση μεταξύ της PD ή και άλλων παραμέτρων πιστωτικού κινδύνου (LGD, EAD) και των ερμηνευτικών μεταβλητών έχει παρατηρηθεί εμπειρικά και η γραμμική μοντελοποίηση απορρίπτεται ως μη επαρκής από μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας.

μεταβλητών. Στο παραπάνω γράφημα γίνεται αντιληπτό το επιχείρημα χρήσης αυτής της μεθόδου για την διαχείριση προβλημάτων πιστωτικής κατηγοριοποίησης. Η λογιστική συνάρτηση σχετίζει το z-score με την πιθανότητα πτώχευσης ως εξής :

$$P(Y = -1|z) = \frac{1}{1 + \exp^z}$$

Η πιθανότητα επιβίωσης /επιτυχίας , $P(Y=+1|z)$ είναι συμπληρωματική της πιθανότητας αποτυχίας. Οι παράμετροι (coefficients) της συνάρτησης που αποδίδει το πιστωτικό σκορ (z – score) θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε ένα υψηλό σκορ να δίνεται σε αυτές που θα επιβιώσουν ($Y=+1$) και αντίστοιχα χαμηλό ($Y=-1$) στις προβληματικές. Άρα η εκτίμηση είναι τέτοια ώστε οι χαμηλές πιθανότητες αποτυχίας εγγράφονται στις χρηματοοικονομικά υγιείς επιχειρήσεις ενώ οι υψηλές στις επιχειρήσεις που παρουσιάζουν χαμηλούς δείκτες απόδοσης.

3.1.4.2) Το υπόδειγμα Altman z score

Ο Edward Altman (1968) χρησιμοποίησε την μέθοδο της πολυμεταβλητής διακριτής ανάλυσης για την εύρεση της χρηματοοικονομικής δυσχέρειας και την υποκείμενη πρόβλεψη της εταιρικής αποτυχίας σε ορίζοντα δύο ετών. Η μελέτη του παρά την κριτική που έχει υποστεί, αποτέλεσε καινοτομία στον τομέα της στατιστικής που ασχολείται με την κατηγοριοποίηση, (classification) αφού οι προηγούμενες μέθοδοι της μονομεταβλητής διακριτής ανάλυσης του Beaver (1966) αφορούσαν μόνο την εξέταση της σημαντικότητας ενός μόνο χρηματοοικονομικού δείκτη την φορά, για την πρόβλεψη αποτυχίας. Ο Beaver κατέληξε στην υπεροχή του δείκτη „χρηματοροές προς χρέος (cash flow/ debt ratio) ως δείκτη που σηματοδοτεί άριστα την επικείμενη εταιρική αποτυχία. Σε αντίθεση ο Altman με την τεχνική της πολυμεταβλητής ανάλυσης (η οποία παρομοιάζει με την ανάλυση διακύμανσης και την ανάλυση παλινδρόμησης με την διαφορά να έγκειται στο ότι η απλή παλινδρόμηση αναζητά τον γραμμικό συνδυασμό για την περιγραφή μιας συνεχούς εξαρτημένης μεταβλητής με την χρήση κατηγορικών ανεξάρτητων ,ενώ η MDA χρησιμοποιεί συνεχείς ανεξάρτητες για την ερμηνεία μιας κατηγορικής εξαρτημένης μεταβλητής) ,εισήγαγε 22 υποψήφιους χρηματοοικονομικούς δείκτες , σε ένα δείγμα αντιστοιχισμένων³ υγιών και μη επιχειρήσεων ,για την χρονική περίοδο 1946-1965 , και εξέτασε ταυτόχρονα την σημαντικότητα και των 22 μεταβλητών. Το υπόδειγμα του για τις βιομηχανικές επιχειρήσεις κατέληξε στην σημαντικότητα 5 δεικτών οι οποίοι είναι οι εξής : working capital/total assets , retained earnings /total assets , EBIT/ total assets , market value of equity / book value of total liabilities και sales/ total assets. Το συγκεκριμένο υπόδειγμα

³ Η αντιστοιχία των εταιριών στην μελέτη του Altman έγινε αναφορικά με το μέγεθος των εταιρειών, όπως αυτό υπολογίζεται από την συνολική αξία των στοιχείων ενεργητικού ,δηλαδή συμπεριέλαβε στο δείγμα του εταιρείες των οποίων η αξία των assets δεν ξεπερνούσε τα 25,6 εκ. \$.

για την ανάλυση διαχωρισμού και την επίλυση προβλημάτων απόφασης αποδείχθηκε ότι παρουσιάζει υψηλή συνολική εγκυρότητα κατηγοριοποίησης⁴ (**Overall classification accuracy**) της τάξης του 95% ένα χρόνο πριν την χρεοκοπία, στο δείγμα που ανέπτυξε ο Altman, και 82% δύο χρόνια πριν την χρεοκοπία. Πέραν της συνολικής εγκυρότητας κατηγοριοποίησης αποτελεί συνεπή μέθοδο πρόβλεψης εφόσον οι εύρωστες εταιρείες παρουσιάζουν σημαντικά διαφορετικούς δείκτες σε σχέση με τις εταιρείες σε ζώνη αποτυχίας. (Caouette J. B., Altman E.I., Narayanan P., Nimmo R., 2008) Η συνάρτηση στην οποία κατέληξε μέσω βελτιστοποίησης είναι η παρακάτω :

$$Z = 1.2 X_1 + 1.4 X_2 + 2.3 X_3 + 0.6 X_4 + 0.999 X_5$$

Η πρόβλεψη για την αποτυχία μια εταιρείας έγκειται στο κάτω όριο το οποίο είναι η τιμή 1.81 (κάτω από την οποία η εταιρεία αποτυγχάνει στην κάλυψη των υποχρεώσεων της) και η αντίστοιχη πρόβλεψη για επιτυχία καθορίζεται από το άνω όριο το οποίο είναι η τιμή 2.99. Το ενδιάμεσο διάστημα που σχηματίζεται από τις δυο παραπάνω τιμές είναι η λεγόμενη ζώνη άγνοιας (grey zone) για την οποία δεν μπορεί να εξαχθεί κατάλληλο συμπέρασμα λόγω των μεγαλύτερων ποσοστών αποτυχίας που παρουσίασε στο αρχικό δείγμα. Παρακάτω γίνεται μια σύντομη ανασκόπηση των ερμηνευτικών μεταβλητών στο υπόδειγμα για τις βιομηχανικές επιχειρήσεις

1)X₁ working capital/total assets : αποτελεί την καθαρή ρευστή θέση της εταιρείας ως προς την συνολική κεφαλαιοποίηση της. Το κεφάλαιο κίνησης (working capital) είναι οι βραχυπρόθεσμες απαιτήσεις μείον τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις και ουσιαστικά αποτελεί και μεμονωμένο ένα δείκτη για την βραχυπρόθεσμη δυνατότητα κάλυψης των υποχρεώσεων που επιδεικνύει μια εταιρεία. Μια εταιρεία με επαναλαμβανόμενες λειτουργικές ζημιές θα παρουσιάζει συνεχώς μειούμενα βραχυπρόθεσμα στοιχεία ενεργητικού (current assets) σε σχέση με την κεφαλαιοποίηση της οδηγώντας στην χειροτέρευση του δείκτη.

2)X₂ Retained earnings /total assets : τα παρακρατηθέντα κέρδη είναι το ποσοστό των κερδών (ή ζημιών) τα οποία δεν διανέμονται στους μετόχους με την μορφή μερισμάτων αλλά επανεπενδύονται στην εταιρεία και συσσωρεύονται καθώς αυξάνεται ο χρόνος ύπαρξης της. Ως δείκτης μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένες προβλέψεις οι οποίες προκύπτουν από το γεγονός ότι τα παρακρατηθέντα κέρδη υπόκεινται σε χειραγώγηση ως μέγεθος μέσω της ψευδούς δήλωσης έκδοσης μερισμάτων. (Caouette J. B., Altman E.I., Narayanan P., Nimmo R., 2008) Απαιτείται τότε αναπροσαρμογή του δείκτη, ενώ χρήσιμο είναι να λαμβάνεται υπ' όψιν η ηλικία μιας εταιρείας, καθώς οι νεοσύστατες εταιρείες δεν έχουν τον απαραίτητο χρόνο για

⁴ Πιο συγκεκριμένα η συνολική εγκυρότητα κατηγοριοποίησης διασπάται σε στην εγκυρότητα κατηγοριοποίησης τύπου I (δηλαδή σωστή κατηγοριοποίηση των αποτυχημένων ως τέτοιες, από το μοντέλο), η οποία είναι της τάξης του 94%, και στην εγκυρότητα τύπου II (δηλαδή σωστή κατηγοριοποίηση των υγιών ως τέτοιες), η οποία είναι της τάξης του 97%, για χρονικό ορίζοντα ενός έτους.

την συσσώρευση τέτοιας ποσότητας παρακρατηθέντων κερδών για την ικανοποίηση του δείκτη. Άμεσο αποτέλεσμα είναι η αυξημένη πιθανότητα κατηγοριοποίησης μιας σχετικά νεοσύστατης εταιρείας, στην ζώνη κινδύνου ,στο πλαίσιο πρόβλεψης εταιρικής αποτυχίας. Ωστόσο αυτό είναι που συμβαίνει και στον πραγματικό κόσμο : η πραγματοποίηση της αποτυχίας συμβαίνει στα πρώτα χρόνια δραστηριοποίησης της. (Altman, 1968)

3)X₃ Earnings before interest and taxes(EBIT)/total assets : τα κέρδη προ τόκων και φόρων είναι η μεταβλητή η οποία διασαφηνίζει στον αναλυτή την δυνατότητα παραγωγής κερδών από τις επενδύσεις (assets)μιας εταιρείας ,χωρίς την ένταξη των παραγόντων της πληρωμής τόκων επί του χρέους της (δηλαδή μη λαμβάνοντας υπόψιν την κεφαλαιακή της διάρθρωση) και τις πληρωμές φόρων εισοδήματος.

4)X₄ Market value of equity /book value of total liabilities: η χρηματιστηριακή αξία της εταιρείας είναι η αγοραία αξία όλων των μετοχών της (κοινών και προνομιούχων) ,δηλαδή το γινόμενο του συνολικού αριθμού μετοχών επί της χρηματιστηριακής τιμής τους. Οι συνολικές υποχρεώσεις, είναι το άθροισμα του μακροπρόθεσμου χρέους και των βραχυπρόθεσμων ανοιγμάτων της εταιρείας. Ο δείκτης διασαφηνίζει το ποσοστό κατά το οποίο πρέπει να υποστούν μείωση τα περιουσιακά στοιχεία της εταιρείας, ώστε αυτή να βρεθεί σε αδυναμία κάλυψης του χρέους της. Όσο μικρότερη η χρηματιστηριακή της αξία(equity) τόσο πιο επιρρεπής είναι στην απώλεια όλο και μικρότερου ποσοστού των assets για να βρεθεί σε δυσμενή θέση.(assets <liabilities). Ωστόσο η αύξηση της κεφαλαιοποίησης μέσω της έκδοσης νέων μετοχών αυξάνει την ικανότητα αποπληρωμής των χρεών της. (Atiya, 2001)

5)X₅ Sales/total assets(capital turnover ratio): η δυνατότητα των περιουσιακών στοιχείων να δημιουργούν πωλήσεις ,ή διαφορετικά η μετρική της δυνατότητας της διοίκησης να λειτουργεί υπό ανταγωνιστικές συνθήκες .Ο δείκτης δεν παρουσίασε υψηλή στατιστική σημαντικότητα σε μονομεταβλητό επίπεδο, αλλά λόγω της συμβολής του στην συνολική δύναμη κατηγοριοποίησης του υποδείγματος παρέμεινε ως ερμηνευτική μεταβλητή. (Altman, 1968)

3.1.4.3) Τροποποιήσεις του Υποδείγματος Altman

Μετέπειτα πραγματοποιήθηκαν τροποποιήσεις του υποδείγματος για την συμπερίληψη και άλλων κατηγοριών εταιρειών ,πέραν των αρχικού μοντέλου (οι οποίες ανήκαν στις βιομηχανικές επιχειρήσεις με προκαθορισμένο όριο στην αξία των assets ,και η μετοχή τους διαπραγματεύεται στο χρηματιστήριο (publicly traded firms)). Το μοντέλο **Z' score** εφαρμόστηκε από τον Altman για εταιρείες που δεν διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο (private held companies) και αντικατέστησε τον δείκτη : χρηματιστηριακή αξία της εταιρείας / book value συνολικών υποχρεώσεων με τον δείκτη book value χρηματιστηριακής αξίας /

book value συνολικών υποχρεώσεων , η στατιστική σημαντικότητα του οποίου παρέμεινε ,αλλά εμφανίζεται μειωμένη σε σχέση με το αρχικό Z score. Ταυτόχρονα παρουσιάζει μειωμένη εγκυρότητα τύπου I , 91% (σε σχέση με 94% στο Z score) και τύπου II 97% (συμμετρική με Z score).

Για τις επιχειρήσεις που δεν ανήκουν στον βιομηχανικό τομέα (non manufacturer firms) αναπτύχθηκε το μοντέλο **Z'' score** ,το οποίο εξαιρεί την χρήση του δείκτη πωλήσεις /συνολικά στοιχεία ενεργητικού, για να ελαχιστοποιήσει την επίδραση του τομέα δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων σε μεταβλητές ευαίσθητες σε αυτή. Η αντικατάσταση της χρηματιστηριακής αξίας της εταιρείας με την book value αξία παραμένει όπως στο Z'score. Οι **Altman Hartzell and Peck (1997)** και **Altman (2006)** εφάρμοσαν το βελτιωμένο Z'' για μεξικανικές επιχειρήσεις , οι οποίες χρησιμοποιούσαν ως εργαλείο χρηματοδότησης ευρωομόλογα αποτιμημένα σε δολάρια ΗΠΑ.

Η εμπορική έκδοση του μοντέλου Z score είναι το δεύτερης γενιάς βελτιωμένο **ZETA** μοντέλο το οποίο εφαρμόστηκε από τους **Altman Haldeman and Narayanan (1977)**. Το ZETA είχε σκοπό την συμπερίληψη των μεταβολών στις λογιστικές τεχνικές και την αύξηση του μέσου μεγέθους των εταιρειών που παρουσίαζαν αποτυχία (αξία assets ανέρχεται στα 100εκ \$). Παρουσίασε υψηλά επίπεδα εγκυρότητας πρόβλεψης (70%) ακόμα και πέντε έτη πριν την χρεοκοπία. Χρησιμοποιήθηκαν 27 δείκτες της παραδοσιακής πιστωτικής ανάλυσης όπως κερδοφορία , επιτοκιακή κάλυψη , μόχλευση, ρευστότητα, κεφαλαιοποίηση, και μεταβλητότητα κερδών. Ωστόσο τα δύο υποδείγματα έχουν υποστεί κριτική για την πιθανότητα μείωσης της δυνατότητας κατηγοριοποίησης που παρουσιάζουν εξαιτίας της μη επανεκτίμησης των συντελεστών /σταθμίσεων που χρησιμοποιούν . Παρόλα αυτά οι δυναμικές επανεκτιμήσεις μπορεί να οδηγήσουν στην αδυναμία εξαγωγής μακροπρόθεσμων συμπερασμάτων από τα υποδείγματα, στα οποία εισάγονται συνέχεια νέες πληροφορίες και δεδομένα , ενώ οι ιστορικές πληροφορίες απορρίπτονται σε ένα τέτοιο πλαίσιο εκτίμησης. (Caouette J. B.,Altman E.I.,Narayanan P.,Nimmo R., 2008)

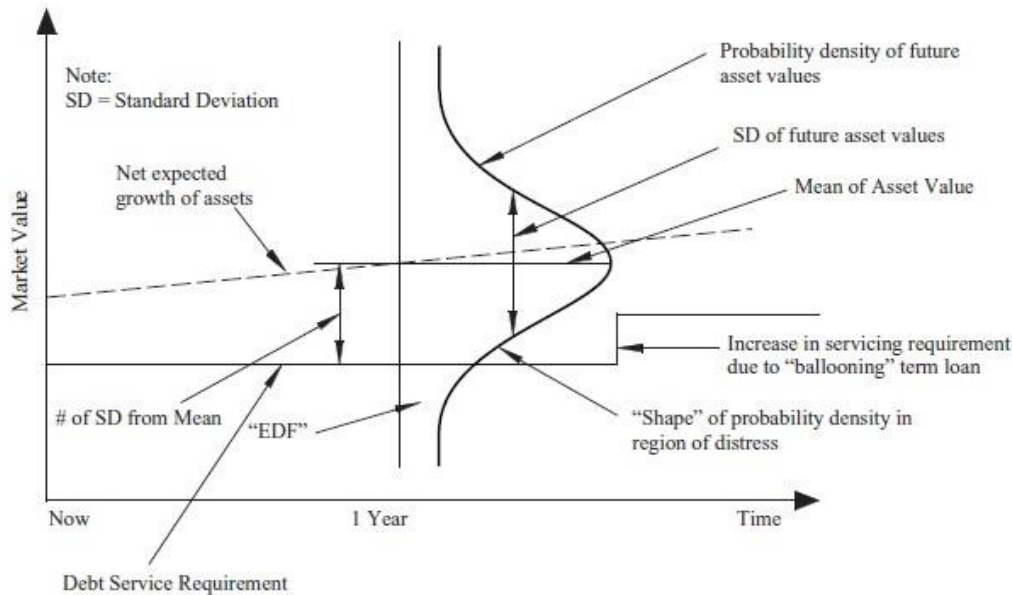
3.2)Ακαδημαϊκά υποδείγματα εκτίμησης πιθανότητας εταιρικής πτώχευσης

Μετά την καινοτόμο διατύπωση της θεωρίας Modigliani Miller (1958) περί μη συσχέτισης κεφαλαιακής διάρθρωσης και εκτίμησης της αξίας μίας εταιρείας αλλά και ανεξαρτησίας του ολικού κόστους κεφαλαίου και επιπέδου χρηματοοικονομικής μόχλευσης που χρησιμοποιεί για την χρηματοδότηση των επενδύσεων της (assets) ,αναπτύσσεται η θεωρία τιμολόγησης

των δικαιωμάτων (option pricing theory) η οποία αναγνωρίζει τόσο την ιδέα ότι το χρέος και το μετοχικό κεφάλαιο είναι παράγωγα αφού η αξία τους μπορεί να προσδιοριστεί από μία τρέχουσα συναλλαγή, όσο και την ιδέα καθορισμού της αξίας του χρέους ως πρωταρχικού δικαιώματος (senior claim) και του μετοχικού κεφαλαίου ως δευτερεύοντος δικαιώματος (Junior claim) επί των αναμενόμενων χρηματοροών ενός επενδυτικού σχεδίου της εταιρείας.

3.2.1) Το χρηματοοικονομικό υπόδειγμα των Black Scholes Merton (1973)

Η καινοτομία των Black Sholes Merton (1973) έγκειται στον προσδιορισμό της αξίας του μετοχικού κεφαλαίου με βάση την υποκείμενη χρηματιστηριακή αξία της εταιρείας. Η αρχική υπόθεση του μοντέλου είναι η εξής : μία εταιρεία με περιουσιακά στοιχεία (assets) A , τα οποία χρηματοδοτούνται από χρέος (debt) ονομαστικής αξίας D , το οποίο λήγει σε ένα έτος από σήμερα και μετοχικό κεφάλαιο (equity) E . Αν σε ένα έτος από σήμερα η αξία των περιουσιακών στοιχείων είναι μεγαλύτερη από το επίπεδο των υποχρεώσεων D , τότε η εταιρεία αποφασίζει να μην πτωχεύσει και να διανείμει μέρος των χρηματοροών (που αντιστοιχεί στην προσυμφωνημένη ποσότητα D) που δημιουργούνται από τις επενδύσεις της, στους δανειστές της, ενώ η διαφορά ($A-D$) αποτελεί την θέση (αξία) των μετόχων. Αντίστροφα αν μετά το ένα έτος η αξία των περιουσιακών στοιχείων, υπολείπεται της αξίας του χρέους επιλέγει στρατηγικά την χρεοκοπία δηλαδή την επιστροφή των περιουσιακών στοιχείων στους ομολογιούχους /δανειστές, ενώ η θέση των μετόχων λήγει με μηδενική αξία. Με βάση το παραπάνω υπόδειγμα οι BSM καταλήγουν ότι η αξία των μετόχων είναι ίση με την αξία ενός δικαιώματος αγοράς επί των περιουσιακών στοιχείων (assets) με τιμή εξάσκησης και λήξη που προσδιορίζονται από την ονομαστική αξία του χρέους και την λήξη του χρέους. Η αντίστοιχη προσέγγιση περί πτώχευσης είναι η αδυναμία εξάσκησης του call option. Πιο συγκεκριμένα οι μέτοχοι έχουν την επιλογή να μην εξασκήσουν το δικαίωμα αγοράς των περιουσιακών στοιχείων στην τιμή του χρέους, όταν αυτό καθίσταται οικονομικά ασύμφορο για αυτούς, και να περάσουν την ιδιοκτησία της εταιρείας στους ομολογιούχους. Από την αντίθετη πλευρά η αποτίμηση της αξίας του χρέους γίνεται μέσω της ερμηνείας της ισοδυναμίας put call¹. Εφόσον η θέση των μετόχων είναι ένα δικαίωμα αγοράς και ταυτόχρονα έχουν αγοράσει το δικαίωμα πώλησης (long σε put option) των περιουσιακών στοιχείων στην τιμή εξάσκησης D , ενώ οι ομολογιούχοι την στιγμή σύναψης του συμβολαίου, αναγνωρίζοντας τον κίνδυνο πτώχευσης, αποδέχονται την πώληση του δικαιώματος πώλησης στους μετόχους (short σε Put option). Είναι προφανές ότι όσο μεγαλύτερος ο κίνδυνος πτώχευσης, τόσο μεγαλύτερη η αξία και απόδοση του put για τους μετόχους και τόσο χαμηλότερη η αξία του χρέους. Στην ανάλυση πιστωτικού κινδύνου είναι γενικά μείζονος σημασίας η κατανόηση του κινδύνου και της πιθανότητας εξάσκησης του δικαιώματος πώλησης. (Caouette J. B., Altman E.I., Narayanan P., Nimmo R., 2008) Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται η εξέλιξη της αξίας των περιουσιακών στοιχείων και ο κίνδυνος /πιθανότητα πτώχευσης (expected default frequency), η αξία αυτή να είναι χαμηλότερη από το ύψος του δανείου στην λήξη.



ΓΡΑΦΗΜΑ: Κατανομή της αξίας των στοιχείων ενεργητικού ,μεταβλητότητα και εκτίμηση της μελλοντικής expected default frequency (Caouette J. B.,Altman E.I.,Narayanan P.,Nimmo R., 2008)

3.2.2) Το εμπορικό μοντέλο Moody' s KMV

Το εμπορικό μοντέλο Moody's KMV εξάγεται από την εφαρμογή των υποθέσεων του υποδείγματος των BSM με σκοπό την πρόβλεψη της πιθανότητας πτώχευσης αλλά και της μετρικής expected default frequency , η οποία αποτελεί συγκρίσιμο μέγεθος για τις διαφορετικές εταιρείες. Τα βήματα της διαδικασίας έχουν ως εξής :

Η χρηματιστηριακή αξία του μετοχικού κεφαλαίου, για εταιρείες εισηγμένες στο χρηματιστήριο είναι παρατηρήσιμο μέγεθος (σύνολο αριθμού κοινών και προνομιούχων μετοχών επί τιμή μετοχής) και μπορεί να εκφραστεί βάσει της παραπάνω θεωρίας ως συνάρτηση των :book value of liabilities ,market value of assets ,volatility of assets, time horizon. Τότε η χρηματιστηριακή αξία των μετόχων εκφράζεται με τους τύπους των BSM :

$$E = V N(d_1) - D e^{-rT} N(d_2) \quad (3.1)$$

$$\text{Όπου : } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{V}{D}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (3.2) \text{ και } d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (3.3)$$

Στις παραπάνω εξισώσεις οι μη παρατηρήσιμες μεταβλητές είναι χρηματιστηριακή αξία των assets και η μεταβλητότητα τους (standard deviation) σ , και η λύση της εξίσωσης είναι αδύνατη. Σύμφωνα με τις μεθοδολογίες πολλών ερευνητών (Bharath T. S., Shumway T., 2008) (Hillegeist A.S, Keating K. E.,Cram P.D.,Lundstedt G.K., 2004) μπορεί να προσδιοριστεί η μεταβλητότητα του μετοχικού κεφαλαίου τροποποιώντας την εξίσωση BSM (3.1) και καταλήγοντας ότι :

$$\text{volatility of equity} = \frac{N(d_1)V\sigma}{E} \quad (3.4) \text{ Το σύστημα εξισώσεων (3.1) και (3.4) με δύο εξισώσεις και δύο μεταβλητές έχει λύση.}$$

Στην συνέχεια το μοντέλο KMV υπολογίζει την αναμενόμενη αξία των περιουσιακών στοιχείων (τα οποία ενέχουν ένα βαθμό αβεβαιότητας στην πραγματοποίησή τους από τις

υποθέσεις του μοντέλου του Merton ,τα περιουσιακά στοιχεία ακολουθούν γεωμετρική κίνηση Brown)³. Το KMV καθορίζει την αναμενόμενη απόδοση των περιουσιακών στοιχείων από ιστορικά στοιχεία αποδόσεων ,αφού πρώτα έχει λάβει υπ' όψιν την κατάλληλη μετρική για τον συστηματικό μη διαφοροποιήσιμο κίνδυνο τους. Ο υπολογισμός του σημείου πτώχευσης (**default point**)εμπειρικά προσδιορίζεται στο σημείο όπου η αξία της εταιρείας είναι ίση με το άθροισμα των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων και το μισό των μακροπρόθεσμων υποχρεώσεων. Με βάση τα δύο παραπάνω καθορίζεται η ποσοστιαία πτώση των περιουσιακών στοιχείων που οδηγεί στο σημείο πτώχευσης. Για την δυνατότητα σύγκρισης εταιρειών με διαφορετικές μεταβλητότητες στα στοιχεία ενεργητικού γίνεται η κανονικοποίηση (normalization) (διαίρεση της ποσοστιαίας πτώσης με την τυπική απόκλιση). Η κανονικοποιημένη μετρική δείχνει την απόσταση από την χρεοκοπία σε μονάδες τυπικών αποκλίσεων.(**distance to default**). Η απόσταση από την χρεοκοπία δεν είναι η πιθανότητα πτώχευσης των εταιρειών, για την εύρεση της τελευταίας το μοντέλο KMV χρησιμοποιεί ιστορικά δεδομένα πτωχέσεων εταιρειών τα οποία συγκρίνει με τις εκτιμηθείσες αποστάσεις χρεοκοπίας. Η προσαρμογή των δεδομένων οδηγεί στην εξαγωγή του αναμενόμενου ρυθμού πτώχευσης (expected default frequency –EDF), η οποία και είναι η εμπειρική πλευρά του μοντέλου. (Caouette J. B.,Altman E.I.,Narayanan P.,Nimmo R., 2008).

3.3)Αντιπαράθεση των δυο κυρίαρχων μεθοδολογιών εκτίμησης

Σύμφωνα με την εμπειρική βιβλιογραφία ,οι δυο προσεγγίσεις παρέχουν ικανούς προβλεπτικούς παράγοντες για την μέτρηση της χρηματοοικονομικής απόδοσης και κατά συνέπεια της επικείμενης πιστωτικής αδυναμίας ,χωρίς την επικάλυψη της μίας μεθοδολογίας και των χαρακτηριστικών της από την αντίπαλη μεθοδολογία.

Τα λογιστικά υποδείγματα ψάχνουν ανάμεσα σε ένα μεγάλο αριθμό λογιστικών δεικτών ,και οι σταθμίσεις των δεικτών είναι εκτιμημένες από ένα δείγμα υγιών εταιρειών και εταιρειών που έχουν αιτηθεί χρεοκοπία. ⁵ Η ανάλυση είναι δειγματική ,μειονέκτημα το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε ένα υπόδειγμα sample specific. (Agarwal V., 2008) Η διαχρονική εξέλιξη των δεικτών και η μεταβλητότητα τους πρέπει να μοντελοποιείται συστηματικά (Mensah, 1984) απορρίπτοντας την υπόθεση της διαχρονικής σταθερότητας. Ταυτόχρονα σε επίπεδο εγκυρότητας των υποδειγμάτων αμφισβητείται η τεχνική λογιστικής ιστορικού κόστους (ανάλυση βασισμένη σε ιστορικές αξίες) καθώς παρουσιάζει την παρελθοντική απόδοση της εταιρείας ,η οποία δεν προσθέτει στην ερμηνευτική και προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος .Αντίθετα οι ιστορικές πληροφορίες είναι δυνητικός θόρυβος για το υπόδειγμα. Στην ίδια κατεύθυνση κριτικής εντάσσεται και το επιχείρημα της εξέλιξης της αξίας των περιουσιακών στοιχείων μιας εταιρείας : οι

⁵ Στην ανάλυση του ο E. Altman (1968) χρησιμοποίησε δείγμα χρεοκοπημένων και υγιών εταιρειών. Οι χρεοκοπημένες ήταν εταιρείες του βιομηχανικού κλάδου των ΗΠΑ που αιτήθηκαν πτώχευση υπό το κεφάλαιο X από το 1946 έως το 1965.

καταγεγραμμένες στον ισολογισμό αξίες μπορεί να διαφέρουν σημαντικά από τις πραγματικές αξίες. Παραδείγματος χάριν η χρήση του z-score ως ερμηνευτική μεταβλητή, για τις εταιρείες με υψηλά επίπεδα πιστωτικού κινδύνου μπορεί να αποδειχθεί στατιστικά και οικονομικά μη σημαντική. Το παραπάνω αποτέλεσμα μπορεί να αποδοθεί στην ενδεχόμενη λογιστική απάτη και χειραγώγηση, που δυνητικά έχουν υποστεί τα λογιστικά μεγέθη των αδύναμων εταιρειών (Leon Li M. Y., Miu P., 2010). Ακόμα οι λογιστικές καταστάσεις κατασκευάζονται κάτω από την υπόθεση των εταιρειών για συνέχιση της λειτουργίας τους (going on concern basis) η οποία αναιρεί την χρήση και χρησιμότητα του μοντέλου. (Hillegeist A.S, Keating K. E., Cram P.D., Lundstedt G.K., 2004)

Τα εμπειρικά υποδείγματα καθορίζουν a priori την σχέση μεταξύ των πραγματοποιηθέντων εταιρικών αποτυχιών και των χαρακτηριστικών προ χρεοκοπίας. Η χρήση των στατιστικών υποδειγμάτων με σκοπό την αιτιακή συμπερασμολογία προϋποθέτει, αυτά, να ανταποκρίνονται στην πραγματικό δομικό υπόδειγμα. Ωστόσο ο περιορισμός των στατιστικών υποδειγμάτων στην συσχέτιση που παρατηρείται μεταξύ των μεταβλητών και όχι στην πραγματική αιτιακή σχέση, οδηγεί στην εξαγωγή αυτοαναιρούμενων συμπερασμάτων χωρίς πληροφορία για την πρόβλεψη αποτυχίας. Το υπόδειγμα του Merton είναι ικανό να αποδώσει το σωστό θεωρητικό υπόβαθρο ακόμα και σε περιπτώσεις με μεταβολές στα συστατικά μέρη της μόχλευσης και της κεφαλαιακής δομής γενικά. (Kealhofer, 2003)

Με την υπόθεση ότι οι μετοχές διαπραγματεύονται σε αποτελεσματικές αγορές, (Fama, 1969) περιλαμβάνουν όλη την χρήσιμη πληροφορία, η οποία ενσωματώνεται στις λογιστικές καταστάσεις αλλά επιπλέον πληροφορία η οποία ενέχεται στα δεδομένα της αγοράς και μόνο. Ακόμα ένα αίτιο υπεροχής της μεθόδου είναι ότι οι μεταβλητές της αγοράς δεν υπόκεινται στην χειραγώγηση της διαχείρισης της εταιρείας, αντίθετα αποτελούν το αντίκτυπο των προσδοκιών των παικτών του χρηματοπιστωτικού συστήματος και της αγοράς κεφαλαίου (όπως επενδυτές, δανειστές, πιστωτικά ιδρύματα) και της σχετικής αποτίμησης τους για τις υποκείμενες αξίες. Η αποτίμηση βασίζεται στην παραδοχή ότι η δίκαιη τιμή ενός στοιχείου (τιμή μετοχής) αντανάκλα τις αναμενόμενες μελλοντικές χρηματοροές και κατ' επέκταση αποτελεί κατάλληλο εκτιμητή αποτυχίας /επιτυχίας. Τέλος τα αποτελέσματα του υποδείγματος, είναι ανεξάρτητα των ειδικών χαρακτηριστικών του δείγματος και του χρόνου. (Agarwal V., 2008)

Το z score οριακά είναι δυνατόν να είναι πιο έγκυρο αφού εταιρείες με επαρκή λογιστικά μεγέθη διαχρονικά, είναι αδύνατον να αποτύχουν ξαφνικά λόγω μεταβολών των οικονομικών συνθηκών. Αντίθετα η συσσωρευμένη δυσμενής απόδοση χρόνων θα γίνει εμφανής στις δημοσιευμένες καταστάσεις. Τέλος οι **ρήτρες των δανείων** (loan covenants) βασίζονται σε λογιστικά μεγέθη, άρα η χρήσιμη πληροφορία αντανάκλαται στα λογιστικά υποδείγματα. (Agarwal V., 2008)

Η εμπειρική βιβλιογραφία για τις αδυναμίες των υποδειγμάτων βασισμένων στην θεωρία αποτίμησης δικαιωμάτων, κάνει λόγο για τις αυστηρές υποθέσεις τους, των οποίων η

χαλάρωση δεν αποτελεί εύκολη εναλλακτική. Η υπόθεση κανονικής κατανομής των αποδόσεων των τιμών των μετοχών, και η έκδοση ενός ομολόγου μηδενικού κουπονιού με υποχρέωση αποπληρωμής, μόνο της ονομαστικής αξίας στην λήξη του, συνιστούν τις βασικές υποθέσεις αλλά και αδυναμίες του υποδείγματος (Saunders A., Allen L., 2002). Η κανονικότητα εμπειρικά μπορεί να αποβεί κοστοβόρα, καθώς απόσταση τεσσάρων τυπικών αποκλίσεων από την χρεοκοπία, υπονοεί μηδενική πιθανότητα πτώχευσης ενώ η πραγματική πιθανότητα μπορεί και να ανέρχεται στην μισή ποσοστιαία μονάδα. Οι διαφορές μεταξύ της εμπειρικής κατανομής και αυτής του υποδείγματος θα οδηγούσαν στην βαθμολόγηση ενός εκδοθέντος χρέους ως AAA ενώ αυτό δεν κατατασσόταν καν στην κατηγορία επενδυτικού βαθμού (Investment grade) (Kealhofer, 2003). Οι απαιτήσεις του υποδείγματος για επιστράτευση προσεγγιστικών μεγεθών για τις μη παρατηρήσιμες μεταβλητές της χρηματιστηριακής αξίας των περιουσιακών στοιχείων, και της μεταβλητότητας τους, μπορούν να βλάψουν τις εκτιμήσεις, υποεκτιμώντας ή υπερεκτιμώντας τις μελλοντικές τιμές. (Hillegeist A.S, Keating K. E., Cram P.D., Lundstedt G.K., 2004)

Οι συγκριτικές μελέτες καταλήγουν στην άριστη λύση με συνδυασμό των δύο μεθόδων ανάλογα με το χρονικό ορίζοντα πρόβλεψης ή και τα επίπεδα πιστωτικού κινδύνου που φέρουν οι επιχειρήσεις. Οι Reisz and Perlich (2004) προτείνουν την χρήση του z score για βραχυπρόθεσμο ορίζοντα πρόβλεψης ενός έτους. (Reisz A., Perlich C., 2004) Εναλλακτική προσέγγιση είναι αυτή της υψηλότερης (χαμηλότερης) στάθμησης των distance to default μεταβλητών όταν πρόκειται για εταιρείες χαμηλής (υψηλής) πιστωτικής απόδοσης και την ταυτόχρονη μειωμένη (αυξημένη) στάθμηση των λογιστικών μεταβλητών. Ωστόσο η αδυναμία και των δύο προσεγγίσεων είναι να αποτυπώσουν την πιθανότητα πραγματοποίησης πολλαπλών χρεοκοπιών ταυτόχρονα, εξ' αιτίας της υψηλής διασύνδεσης των σύγχρονων χρηματοπιστωτικών αγορών. Η υπόθεση εξάρτησης των αποτυχιών μεταξύ των εταιρειών και η παραδοχή ότι ένα μέρος του πιστωτικού κινδύνου είναι συστηματικό και άρα μη διαφοροποιήσιμο, είναι ελλείψεις και των δύο μεθόδων. (Leon Li M. Y., Miu P., 2010)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Εμπειρική έρευνα με την χρήση του εμπειρικού υποδείγματος Altman για τις ελληνικές επιχειρήσεις

4.1) Κριτήρια επιλογής υποδείγματος

Η σύγκριση των δύο κυρίαρχων μεθοδολογιών για την πρόβλεψη πτώχευσης που πραγματοποιήθηκε στην παράγραφο 3.3 , μας οδήγησε στην εξαγωγή του εξής συμπεράσματος : η χρήση και των δυο μεθοδολογιών από κοινού αποτελεί την βέλτιστη επιλογή για την κατασκευή υποδείγματος (Ohlson, 1980), ωστόσο η μεμονωμένη χρήση είτε των στατιστικών είτε των χρηματοοικονομικών υποδειγμάτων , ανάλογα με τις ανάγκες του υποδείγματος και την συλλογή κατάλληλων δεδομένων, είναι μια καλή πρακτική , εφόσον η μία μεθοδολογία δεν επισκιάζει την άλλη και η καθεμία ξεχωριστά φέρουν διαφορετικό τύπο πληροφοριών για την πτώχευση (Hillegeist A.S, Keating K. E.,Cram P.D.,Lundstedt G.K., 2004)Η δυναμική προσέγγιση της χρήσης ενός υπό συνθήκη υποδείγματος με βάση την ήδη παρατηρηθείσα πιστοληπτική ικανότητα (Leon Li M. Y., Miu P., 2010)των επιχειρήσεων αποτελεί μεν μια εναλλακτική προσέγγιση καθώς αντιμετωπίζει διαφορετικά τις επιχειρήσεις βάσει της ποιότητας τους, ωστόσο δεν ήταν δυνατή η εφαρμογή της εξαιτίας της έλλειψης δεδομένων που αφορούν την αξιολόγηση των ελληνικών επιχειρήσεων. Σε μια αρχική προσπάθεια εύρεσης της πιστοληπτικής αξιολόγησης από 1723 παρατηρήσεις είχαμε μόνο 158 στοιχεία που θα βοηθούσαν στην εφαρμογή ενός τέτοιου μοντέλου, τα οποία είναι ανεπαρκή σε σχέση με το δείγμα των επιχειρήσεων. Με την αποδοχή της υπόθεσης ότι σε ένα αρκετά περίπλοκο παγκόσμιο χρηματοοικονομικό σύστημα ,η απλότητα της διαδικασίας που χρησιμοποιεί δημοσιευμένες μεταβλητές (όπως οι χρηματοοικονομικές και λογιστικές μεταβλητές των οικονομικών καταστάσεων των επιχειρήσεων) συμβάλλει καθοριστικά στην βελτιστοποίηση των χαρτοφυλακίων και στην καλυτέρευση της κατανομής πίστωσης αυξάνοντας τελικά της αποτελεσματικότητα του συστήματος (Balios D., Thomadakis S., Tsiouri L., 2016)επιλέγουμε την χρήση της συμβατικής προσέγγισης , δηλαδή της εμπειρικής παραμετροποίησης των μεταβλητών – εκτιμητών του υποδείγματος μας. Η προσέγγιση που βασίζεται στην θεωρία αποτίμησης παραγώγων των Black Scholes Merton (1974) , παράγει την πιθανότητα πτώχευσης σε ένα πιο συνεπές θεωρητικό υπόβαθρο από την προσέγγιση που επιλέξαμε, η οποία έχει υποστεί κριτική από μεγάλο κομμάτι της βιβλιογραφίας λόγω των ad hoc υποθέσεων της. Ωστόσο η εφαρμογή των market based υποδειγμάτων δεν εξασφαλίζει την ενσωμάτωση όλης της πληροφορίας ,ειδικότερα αν κατά την εξειδίκευση του εμπειρικού υποδείγματος εισαχθούν πιο απλές μεταβλητές της αγοράς ,όπως η κεφαλαιοποίηση των εταιρειών (Market capitalization), όπως συμβαίνει στο μοντέλο Altman's z score. Ειδικότερα μετά την πιστωτική κρίση του 2008 , η σχετική σημαντικότητα δεικτών όπως χρηματιστηριακή κεφαλαιοποίηση και μακροπρόθεσμη μόχλευση έχει αυξηθεί σε σύγκριση με τους δείκτες κερδοφορίας . (Dounpos M., Niklis D.,Zorounidis C., Andriosopoulos K., 2015)

Σε παραπάνω παράγραφο εξηγήσαμε το θεωρητικό υπόβαθρο της διαδικασίας πτώχευσης βάσει της οποίας εξάγεται τόσο η απόσταση από την χρεοκοπία (distance to

default) όσο και η υποκείμενη πιθανότητα πτώχευσης (probability of default).⁶ Δύο γνωστές εμπειρικές μελέτες που χρησιμοποιούν αυτή την διαδικασία εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου είναι αυτές των Hillegeist et. Al.,(2004) και των Bharath and Shumway (2004). Η διαδικασία εκτίμησης της πιθανότητας πτώχευσης ενέχει μεταβλητές μη παρατηρήσιμες, όπως αναφέραμε παραπάνω στην σύγκριση των δύο μεθοδολογιών, γεγονός που απαιτεί την χρήση “πληρεξούσιων” μεταβλητών (proxy variables) .

Οι Hillegeist et. Al.,(2004) χρησιμοποιούν την συνολική αξία των υποχρεώσεων ως αντικαταστάτη της ονομαστικής αξίας του χρέους, χρησιμοποιούν την θεωρία BSM , δηλαδή την αποτίμηση της θέσης των μετόχων ως θέση σε ένα δικαίωμα αγοράς των περιουσιακών στοιχείων της εταιρείας με τιμή εξάσκησης την ονομαστική αξία του χρέους, μέσω της οποίας κατασκευάζουν ένα σύστημα δύο εξισώσεων. Η πρώτη εξίσωση έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή την χρηματιστηριακή αξία του κοινού μετοχικού κεφαλαίου και η δεύτερη την τυπική απόκλιση της χρηματιστηριακής αξίας. Η ταυτόχρονη επίλυση των δύο εξισώσεων για την εκτίμηση της αξίας των περιουσιακών στοιχείων στην λήξη ,χρησιμοποιεί ως αρχική αξία των περιουσιακών στοιχείων την λογιστική ταυτότητα, σύνολο ενεργητικού =σύνολο υποχρεώσεων + καθαρή θέση, και μία ακόμη μεταβλητή πληρεξούσιο για την αρχική απόκλιση της αξίας των assets. Για την εύρεση των αναμενόμενων αποδόσεων των επενδύσεων χρησιμοποιούν την ποσοστιαία μεταβολή της αξίας τους , στην διάρκεια ενός έτους ,συν τα μερίσματα, ωστόσο η μέθοδος αυτή έχει το μειονέκτημα ότι υποθέτει ότι η αξία των περιουσιακών στοιχείων και του χρέους παρέμειναν αμετάβλητες στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα.

Από την άλλη οι Bharath and Shumway (2004) για την εξαγωγή των αναμενόμενων αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων (expected return on assets) χρησιμοποιούν ως αντικαταστάτη την απόδοση των μετοχών το προηγούμενο έτος (realized return on equity) η οποία αποτελεί καλό αντικαταστάτη μόνο αν οι απαιτούμενες αποδόσεις από τους ομολογιούχους/ δανειστές (return on debt) είναι ίδια για όλες τις επιχειρήσεις. (Agarwal V., 2008)

Αν και δεν μπορούμε να γνωρίζουμε εκ των προτέρων αν όλες οι υποθέσεις του πιο περίπλοκου υποδείγματος BSM καλύπτονται επαρκώς για την καταλληλότητα εφαρμογής του ,και αν η χρήση μεταβλητών στην θέση άλλων μη παρατηρήσιμων αποτελεί μια θεωρητικά έγκυρη τεχνική , ή μία με μειονεκτήματα όπως σημειώνουν οι Agarwal et. al.,(2008) ,είναι σαφές πως θα ήταν κοστοβόρο και χρονοβόρο να κατασκευάσουμε ένα τέτοιο υπόδειγμα, με αμφίβολης ποιότητας και εγκυρότητας στοιχείων. Στην προσπάθεια να συλλέξουμε δεδομένα που αφορούν τα μερίσματα των επιχειρήσεων (για την εξαγωγή της αναμενόμενης απόδοσης των assets) αλλά και τιμές μετοχών με σκοπό την εύρεση των ιστορικών αποδόσεων

⁶ Η πιθανότητα πτώχευσης διαφέρει από την απόσταση από την χρεοκοπία υπό την έννοια ότι η πιθανότητα πτώχευσης είναι το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη της κατανομής των περιουσιακών στοιχείων , ενώ η απόσταση από την χρεοκοπία είναι ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων που πρέπει να λάβει η αξία των περιουσιακών στοιχείων (μείωση) ώστε να υπολείπονται της ονομαστικής αξίας των χρεών κατά την λήξη.

αντιμετωπίσαμε προβλήματα που ανάγονταν είτε σε ελλείψεις δεδομένων είτε σε χρονικές αναντιστοιχίες των διαφόρων μεταβλητών με άμεσο αποτέλεσμα την δυσκολία στον χειρισμό τους αρχικά, και την εισαγωγή σε στατιστικό πακέτο μετέπειτα. Καταλήξαμε στην επιλογή του εμπειρικού υποδείγματος του Altman τόσο μέσω της μελέτης της παραπάνω εμπειρικής βιβλιογραφίας αλλά και λόγω των δυσχερειών που παρουσιάστηκαν στην προσπάθεια εφαρμογής της θεωρητικής προσέγγισης.

4.2) Συλλογή δεδομένων

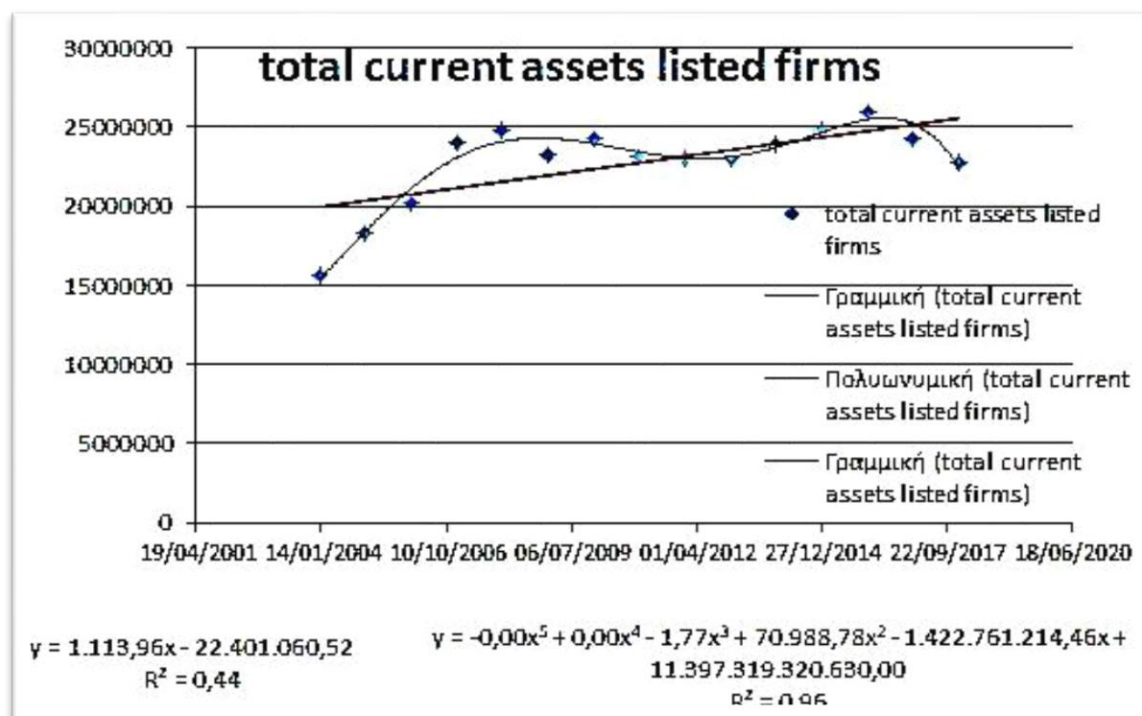
Για την εφαρμογή του υποδείγματος z score χρησιμοποιήσαμε ελληνικές εισηγμένες στο χρηματιστήριο επιχειρήσεις, 127 στο πλήθος, για την χρονική περίοδο 2004-2018 ,και αντίστοιχα επιχειρήσεις που κατά την διάρκεια αυτής της περιόδου εξήχθησαν από το χρηματιστήριο, 90 στο πλήθος. Στην αρχική του μελέτη ο Altman χρησιμοποίησε δείγμα πτωχευμένων και μη πτωχευμένων επιχειρήσεων του βιομηχανικού τομέα. Όλα τα εμπειρικά υποδείγματα χρησιμοποιούν δείγματα και από τις δύο κατηγορίες τα οποία αντιστοιχίζονται με κατάλληλους τρόπους, ωστόσο στην διαδικασία αναζήτησης στοιχείων για πτωχευμένες επιχειρήσεις δεν υπήρξε το επιθυμητό αποτέλεσμα, και έτσι καταλήξαμε στην χρησιμοποίηση των στοιχείων των επιχειρήσεων που εξήχθησαν. Από τα δείγματα και των δυο κατηγοριών αποκλείσαμε τις ασφαλιστικές εταιρείες και τα πιστωτικά ιδρύματα, και αυτό γιατί η χρηματοοικονομική τους διάρθρωση διαφέρει σημαντικά από αυτή των συμβατικών επιχειρήσεων, αλλά και γιατί αποτελούν ζωτικής σημασίας παράγοντες του χρηματοοικονομικού συστήματος με εξαιρετικά χαμηλές πιθανότητες πτώχευσης. Συμπεριλάβαμε τελικά και στα δύο δείγματα επιχειρήσεις κατασκευών και υλικών (construction and materials) ,ηλεκτρισμού , ηλεκτρονικού εξοπλισμού, τηλεπικοινωνιών, βιομηχανικές επιχειρήσεις , όπως εξόρυξης μετάλλων , μεταφορών ,καυσίμων και πετρελαίου , και επιχειρήσεις λογισμικού υπολογιστών και συστημάτων υποστήριξης και εξοπλισμού. Συλλέξαμε τις μεταβλητές του υποδείγματος Altman και σχηματίσαμε τους χρηματοοικονομικούς δείκτες για την εξαγωγή του χρηματοοικονομικού σκορ που κατηγοριοποιεί τις εταιρείες και υγιείς και μη. (distressed –non distressed).

4.2.1) Κεφάλαιο κίνησης προς συνολικά στοιχεία ενεργητικού

Το κεφάλαιο κίνησης (working capital) εκφράζεται ως η διαφορά μεταξύ των βραχυπρόθεσμων στοιχείων ενεργητικού (current assets) και των βραχυπρόθεσμων

υποχρεώσεων (current liabilities) και αποτελεί έναν σημαντικό δείκτη για την λειτουργική αποτελεσματικότητα, την ρευστότητα ,και κατ' επέκταση την βραχυπρόθεσμη χρηματοοικονομική υγεία μιας εταιρείας. Στα τρέχοντα στοιχεία ενεργητικού που εμφανίζονται στους δημοσιευμένους ισολογισμούς μιας εταιρείας περιέχονται τα εξής στοιχεία : μετρητά , λογαριασμοί εισπρακτέοι (accounts payable) , αποθέματα και άλλα στοιχεία ενεργητικού που αναμένεται να ρευστοποιηθούν σε διάστημα μικρότερο του ενός έτους. Τα τρέχοντα στοιχεία ενεργητικού είναι δηλαδή διαθέσιμα για ένα έτος. Στις τρέχουσες υποχρεώσεις συμπεριλαμβάνονται τα εξής : λογαριασμοί πληρωτέοι (accounts payable) , μισθοί, φόροι πληρωτέοι και η το τρέχον κομμάτι του μακροπρόθεσμου χρέους. Οι τρέχουσες υποχρεώσεις αποτελούν χρέος της επιχείρησης με λήξη ένα έτος. Αν Το κεφάλαιο κίνησης είναι αρνητικό (δηλαδή αν ο δείκτης $\text{current ratio} = \text{current assets} / \text{current liabilities} < 0$) τότε η εταιρεία βρίσκεται σε κίνδυνο και ακόμα υπάρχει η πιθανότητα να πτωχεύσει.

⁷Συλλέξαμε τα συνολικά τρέχοντα στοιχεία ενεργητικού για 127 ελληνικές εισηγμένες στο χρηματιστήριο επιχειρήσεις για να παρατηρήσουμε την κίνηση τους διαχρονικά από το 2004-18. Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται η εξέλιξη των στοιχείων :



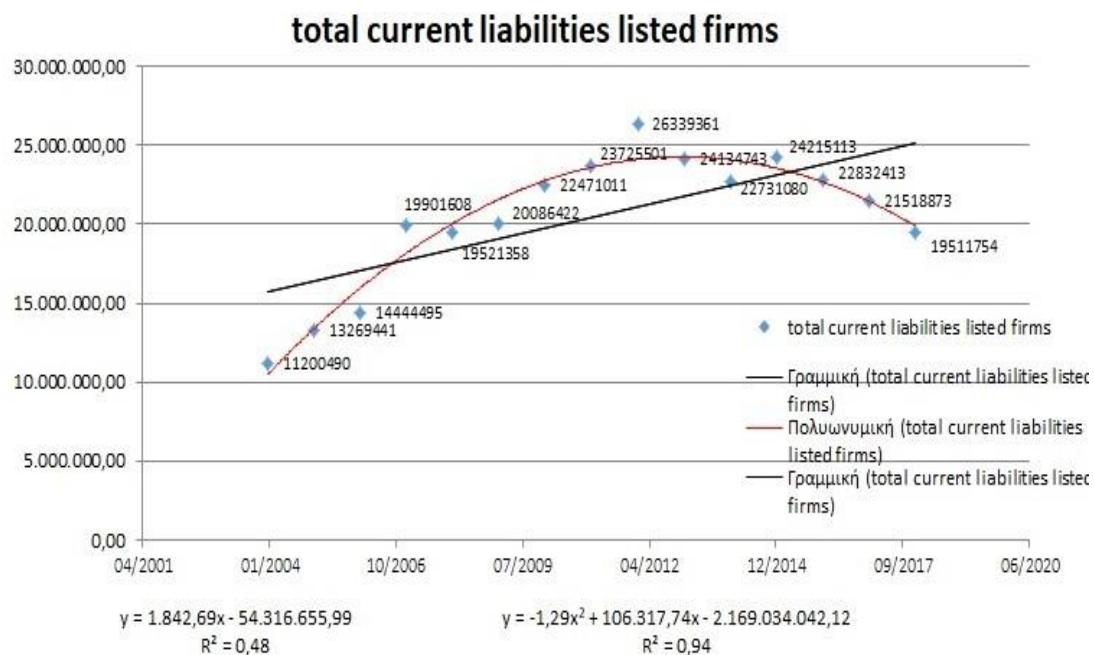
Όπως είναι εμφανές υπάρχει μια διαρκώς αυξητική τάση στην συσσώρευση τρεχόντων στοιχείων ενεργητικού από το 2004 με τοπικό ελάχιστο στην περίοδο της κρίσης 2009 ,το οποίο όμως μετά ανέκαμψε χωρίς να σημειώσει σημαντικές απώλειες ,μέχρι το 2016. Ωστόσο οι συνέπειες της κρίσης στην βραχυπρόθεσμη ρευστότητα φαίνεται να έχουν μόνιμο αποτέλεσμα αφού μετά και το 2016 παρατηρείται πάλι πτώση η οποία είναι μεγαλύτερη και

⁷ Πηγή : <https://www.investopedia.com/terms/w/workingcapital.asp>

από αυτή στο σημείο της κρίσης. Χαρακτηριστικά τα συνολικά στοιχεία το 2009 είναι περί τα 23,3 δις ευρώ ενώ το 2018 είναι περί τα 22,7 δις. Στο διάγραμμα έχουμε προσθέσει δύο γραμμές πρόβλεψης των βραχυπρόθεσμων στοιχείων ενεργητικού, η μία είναι γραμμική και η άλλη πολυωνυμική 5^{ης} τάξης και περιγράφονται από τις αντίστοιχες εξισώσεις παλινδρόμησης κάτω από το διάγραμμα. Είναι εμφανές από τον συντελεστή προσδιορισμού R^2 ότι το πιο πολύπλοκο πολυωνυμικό μοντέλο προσαρμόζεται πολύ καλύτερα στα δεδομένα και μπορεί κατ' επέκταση να πραγματοποιήσει καλύτερες προβλέψεις για την διαχρονική εξέλιξη αυτού του στοιχείου.

4.2.2) Τρέχουσες υποχρεώσεις

Παραπάνω εξηγήσαμε πως για την εξαγωγή του δείκτη έμμεσης ρευστότητας (current ratio) αλλά και του κεφαλαίου κίνησης (working capital) θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε και τις τρέχουσες υποχρεώσεις. Παρακάτω παρατίθεται διάγραμμα της διαχρονικής εξέλιξης των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων των ελληνικών εισηγμένων επιχειρήσεων. Παρόμοια με πριν έχουμε προσαρμόσει δύο γραμμές πρόβλεψης των στοιχείων, μια γραμμική και μία πολυωνυμική 2^{ης} τάξης με καλύτερη προσαρμογή όπως είναι εμφανές από το διάγραμμα. Γίνεται αντιληπτό ότι ούτε οι βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις εξελίσσονται γραμμικά ως προς τον χρόνο, αλλά παρουσιάζουν αυξητική πορεία και τοπικά μέγιστα τα οποία ακολουθούνται από μια τάση απομείωσης.



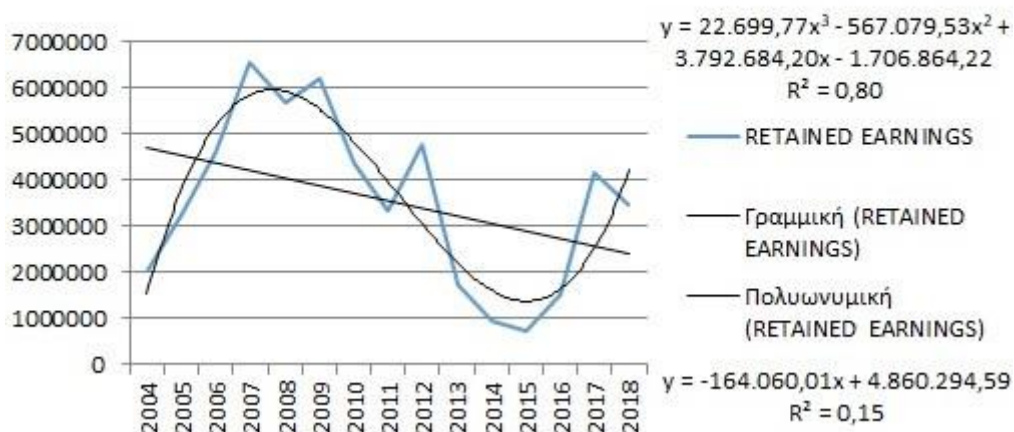
Πιο συγκεκριμένα η αυξητική τάση ξεκινάει από το 2004 με τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις από 11,2 δις να φτάνουν το 2009 τα 20,08 δις (με συνολική ποσοστιαία μεταβολή 2004-09 να φτάνει το 79,3%) ,ενώ η πορεία παρουσιάζει ολικό μέγιστο της τάξης των 26,3 δις (με συνολική ποσοστιαία μεταβολή 2009-2012 στο 31,1%) αρκετά μετά την κρίση, το 2012. Κατά συνέπεια οι ελληνικές επιχειρήσεις και μετά το ξέσπασμα της κρίσης συνέχισαν την τροφοδότηση των τρεχουσών λειτουργικών τους αναγκών με την χρήση βραχυπρόθεσμου δανεισμού, για την εξασφάλιση βραχυπρόθεσμης ρευστότητας, η οποία ήταν καίρια κατά την διάρκεια των ετών της κρίσης για την διασφάλιση της συνέχισης λειτουργίας των επιχειρήσεων. Η αύξηση του βραχυπρόθεσμου δανεισμού γενικά μπορεί να αποτελέσει εναλλακτική χρηματοδότησης , σε αντίθεση με την έκδοση μακροπρόθεσμου χρέους, αφού σε συνθήκες κρίσης, οι μικρότερες ληκτότητες (maturities) των δανείων, μειώνουν αρκετά τον κίνδυνο αθέτησης τους.

4.3) Παρακρατηθέντα κέρδη

Υπολογίσαμε τα συνολικά παρακρατηθέντα κέρδη για όλες τις εισηγμένες εταιρείες για κάθε έτος, και σχημάτισαμε όμοια με τα παράπανω την διαχρονική τους εξέλιξη η οποία φαίνεται παρακάτω. Η προσαρμογή μιας πολυωνυμικής γραμμής 3^{ης} τάξης αποτυπώνει καλύτερα την πορεία των παρακρατηθέντων κερδών, η οποία όπως και οι προηγούμενες μεταβλητές δεν είναι γραμμική. Κατά την περίοδο 2004-2007 παρατηρήθηκε αύξηση της τάξης του 2,25% με τα παρακρατηθέντα κέρδη να παρουσιάζουν ολικό μέγιστο 6,54 δις ,ενώ από το 2007 και μετά παρατηρείται διαρκής μείωση (με κάποια τοπικά μέγιστα) ,και ολικό ελάχιστο το 2015 που φτάνει στα 738 εκ. (μείωση 88% κατά 2007-2015). Τα παρακρατηθέντα κέρδη είναι τα συσσωρευμένα καθαρά κέρδη (ή ζημίες) μιας εταιρείας αφού ληφθεί υπ' όψιν η αφαίρεση των πληρωμών μερισμάτων από αυτές. Γενικά και ανάλογα με την μερισματική πολιτική της εκάστοτε εταιρείας , η διαχειριστές σε συνεργασία με τους μετόχους, αποφασίζουν για το ποσοστό των κερδών που θα διανεμηθεί ως κέρδος στους μετόχους (με μορφή μερισμάτων) και το εναπομείναν ποσοστό θα αντιστοιχεί στα παρακρατηθέντα κέρδη με σκοπό την επανεπένδυση τους μέσα στην εταιρεία για την περαιτέρω ανάπτυξη της. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν και για την αποπληρωμή μακροπρόθεσμων δάνειων.⁸ Στην περίπτωση των ελληνικών επιχειρήσεων παρατηρούμε ξανά το ίδιο μονοπάτι πραγματοποίησης , δηλαδή αυξητική τάση , με αύξοντα ρυθμό από το 2004-07. Το 2007 η χρονοσειρά παρουσιάζει ολικό μέγιστο στα 6,54 δις (συνολική αύξηση 225%), ενώ από το 2007 και μετά παρατηρούμε πτωτική πορεία με μικρές επανακάμψεις και ολικό ελάχιστο το 2015 της τάξης των 738, 3 εκ. (συνολική πτώση -88%).

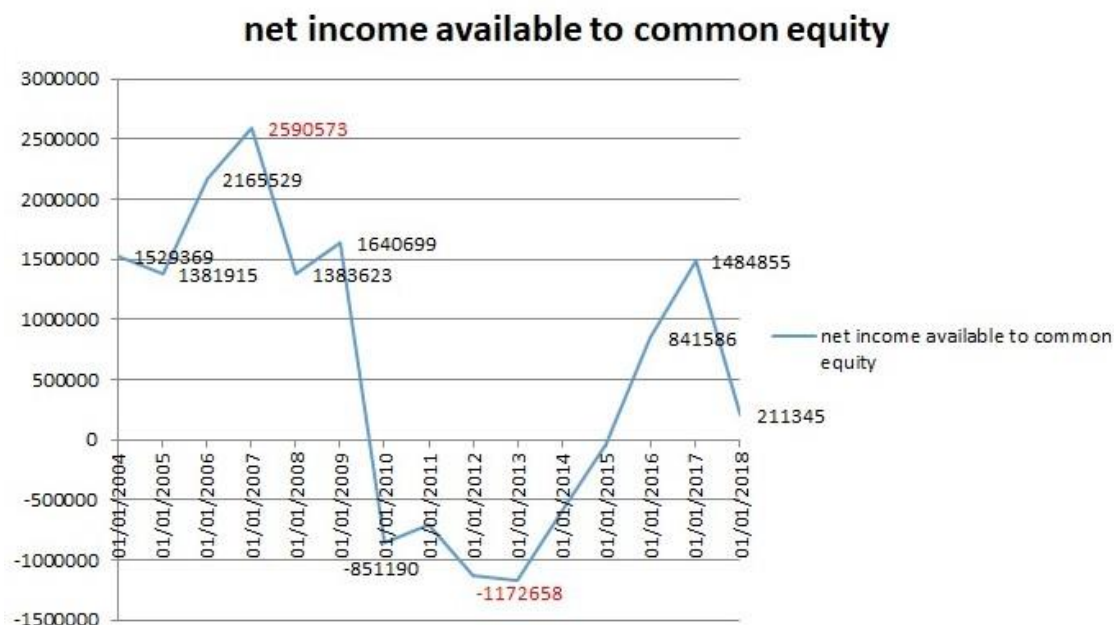
⁸ Πηγή: <https://www.investopedia.com/terms/r/retainedearnings.asp>

RETAINED EARNINGS LISTED FIRMS



4.3.1) Καθαρά Κέρδη (net income)

Για να μπορέσουμε να ερμηνεύσουμε το παραπάνω αποτέλεσμα χρησιμοποιήσαμε την μεταβλητή καθαρά κέρδη για να επαληθεύσουμε αν τα παρακρατηθέντα κέρδη παρουσίασαν την ραγδαία πτώση μετά το 2007, εξαιτίας επιχειρηματικών αποφάσεων αποεπένδυσης (διανομή μεγαλύτερου ποσοστού κερδών στους μετόχους) ή εξαιτίας πιθανής επιδείνωσης της κερδοφορίας των επιχειρήσεων. Το παρακάτω διάγραμμα καθιστά σαφές ότι οι ελληνικές επιχειρήσεις εισήλθαν σε μια ζώνη κινδύνου μετά το 2007 παρουσιάζοντας συνολικές ζημιές της τάξης των 1,17 δις σε σχέση με τα ιστορικά υψηλά του 2007 (2,59 δις). Η επανάκαμψη των καθαρών κερδών μετά το 2015 δημιουργεί αισιοδοξία, ωστόσο από το 2017 και μετά η πτωτική τάση βάζει πάλι σε κίνδυνο την χρηματοοικονομική υγεία των εισηγμένων επιχειρήσεων και της επιβίωσης τους. Συνεπώς τα παρακρατηθέντα κέρδη επιδεινώθηκαν λόγω χειροτέρευσης των καθαρών κερδών και όχι απλά λόγω μεταβολών στην μερισματική πολιτική των εταιρειών. Το συμπέρασμα αυτό είναι αρκετά χρήσιμο στην μετέπειτα ανάλυση του χρηματοοικονομικού σκορ που υπολογίσαμε (z score) και των απαισιόδοξων αποτελεσμάτων που λάβαμε.



4.4) Κέρδη προ τόκων και φόρων (Earnings before interest and taxes)

Η ερμηνευτική μεταβλητή κέρδη προ τόκων και φόρων χρησιμοποιείται ευρέως στην εμπειρική βιβλιογραφία εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου και κινδύνου πτώχευσης. Αποτελεί δείκτη κερδοφορίας των εταιρειών και ουσιαστικά εστιάζει στην ικανότητα τους να παράγουν κέρδος μέσω της λειτουργίας τους, χωρίς να λαμβάνει υπ' όψιν του τις φορολογικές υποχρεώσεις και την υποκείμενη κεφαλαιακή δομή. Λόγω της παραπάνω ιδιότητας του, ο δείκτης αποτελεί χρήσιμο εργαλείο σύγκρισης εταιρειών που ανήκουν στον ίδιο κλάδο αλλά υπόκεινται σε διαφορετικά φορολογικά καθεστάτα. Υπολογίζεται με έναν από τους εξής δύο τρόπους:

- 1) EBIT = Ακαθάριστες πωλήσεις (revenue/sales)-Κόστος πωληθέντων (cost of goods sold / COGS)-Λειτουργικά έξοδα (operating expenses)⁹
- 2) EBIT= Καθαρά κέρδη (net income) +Πληρωμές τόκων(interest expenses) + Πληρωμές φόρων (taxes)¹⁰

Στο παρακάτω διάγραμμα παρόμοια με τις προηγούμενες μεταβλητές έχουμε την διαχρονική εξέλιξη των EBIT των ελληνικών επιχειρήσεων

⁹ Λειτουργικά έξοδα μπορεί να θεωρηθούν οι μισθοί υπαλλήλων, διοικητικά κόστη (SG&A) και κόστη διαφήμισης ,κόστη έρευνας και ανάπτυξης (RND)

¹⁰ Πηγή: <https://www.investopedia.com/terms/e/ebit.asp>



Κατά την χρονική περίοδο 2004-2007 τα κέρδη προ τόκων και φόρων αυξήθηκαν κατά 45% συνολικά, φτάνοντας τα 4,86 δις το 2007. Από το 2007 και μετά παρατηρείται ραγδαία πτώση με ολικό ελάχιστο, το 2012, να φτάνει τα 783 εκ., δηλαδή μια συνολική μείωση της τάξης του -84%. Η τάση εξέλιξης των κερδών φαίνεται να μην είναι γραμμική όπως και οι άλλες μεταβλητές του υποδείγματος μας, αλλά πολυωνυμική 4^{ης} τάξης.

4.5) Χρηματιστηριακή αξία εταιρίας / κεφαλαιοποίηση (market value of equity/ market capitalization)

Η χρηματιστηριακή αξία των εταιριών αποτελεί τον δείκτη μεγέθους (size) και χρησιμοποιείται εναλλακτικά αντί των συνολικών πωλήσεων ή των συνολικών περιουσιακών στοιχείων. Υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό των κοινών μετοχών (common shares outstanding) επί την τρέχουσα τιμή διαπραγμάτευσης τους στο χρηματιστήριο. Πέραν των χρηματοοικονομικών μεταβλητών που προέρχονται από τον ισολογισμό και από τις καταστάσεις εισοδήματος, το μοντέλο του Altman χρησιμοποιεί ως μεταβλητής της αγοράς, την κεφαλαιοποίηση. Ο δείκτης της συνολικής κεφαλαιοποίησης της αγοράς (market cap), όπως ονομάζεται διαφορετικά, μπορεί να συμβάλλει και στην εκτίμηση των υποκείμενων επιχειρηματικών κινδύνων που φέρουν οι εταιρείες ανάλογα με την κεφαλαιοποίησή τους. Οι υψηλής κεφαλαιοποίησης εταιρείες (large cap) (με χρηματιστηριακή αξία άνω των 10 δις) είναι σημαντικά εδραιωμένες στην βιομηχανία, στην οποία λειτουργούν με μακρά διάρκεια ζωής και χαμηλό επενδυτικό ρίσκο. Οι επενδύσεις τους δεν υπόσχονται υψηλές βραχυπρόθεσμες αποδόσεις, αλλά μακροπρόθεσμα κέρδη με την μορφή αύξησης της αξίας των μετοχών και την πληρωμή

μερισμάτων. Οι αμέσως επόμενες μεσαίας κεφαλαιοποίησης εταιρείες (mid cap) (με χρηματιστηριακή αξία μεταξύ 2 και 10 δις) δεν είναι τόσο εδραιωμένες στην αγορά όσο οι υψηλής κεφαλαιοποίησης αλλά αποτελούν ελκυστική μορφή επενδύσεων λόγω της προσδοκίων υψηλής ανάπτυξης που υπόσχεται η βιομηχανία. Φέρουν υψηλότερο επιχειρηματικό ρίσκο. Τέλος η χαμηλής κεφαλαιοποίησης εταιρείες (small cap) (αξία 300 εκ – 2 δις) φέρουν και το μεγαλύτερο κίνδυνο εξ' αιτίας του μεγέθους και της μικρής διάρκειας ζωής τους στην βιομηχανία.¹¹ Παρακάτω έχουμε την χρονική εξέλιξη της συνολικής χρηματιστηριακής αξίας όλων των ελληνικών εταιρειών.



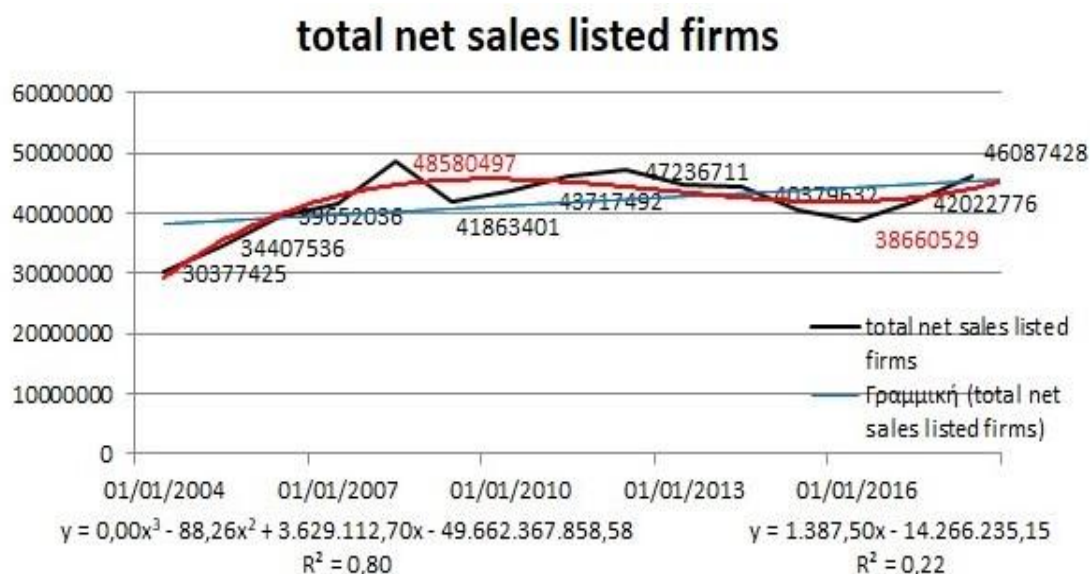
Η συνολική κεφαλαιοποίηση των ελληνικών εταιρειών παρουσίαζε ανοδική τάση κατά το 2004-07 ,με συνολική αύξηση στο 119%, και ιστορικό υψηλό το 2007 ,στα 54,22 δις. Η πτωτική πορεία μετά είναι κοινή για όλες τις χρονοσειρές που μελετήσαμε. Η κεφαλαιοποίηση μειώθηκε κατά 81,1% με ιστορικό χαμηλό το 2011,στα 10,22 δις. Προσπαθήσαμε να προσαρμόσουμε την καλύτερη γραμμή τάσης στο διάγραμμα , ωστόσο παρατηρήσαμε ότι η γραμμική της οποίας η εξίσωση είναι εμφανής στο διάγραμμα, όχι μόνο παρουσιάζει ένα αρκετά χαμηλό/ μη ικανοποιητικό R^2 αλλά και όταν επεκτείναμε την γραμμή για μελλοντικές προβλέψεις , πέραν του 2018, παρατηρήσαμε ότι η συνεχώς μειωτική της πορεία προέβλεπε αρνητικές κεφαλαιοποιήσεις , πράγμα το οποίο είναι ανέφικτο καθώς γνωρίζουμε ότι η τιμή μιας μετοχής είναι πάντα πάνω από το μηδέν.

4.6) Συνολικές πωλήσεις (net sales/ revenues)

Είναι η πρώτη μεταβλητή στην κατάσταση εισοδήματος μιας εταιρείας και μαζί με τα καθαρά κέρδη δείχνουν την χρηματοοικονομική της υγεία. Υπολογίζεται μέσω των μονάδων αγαθών

¹¹ Πηγή: <https://www.investopedia.com/terms/m/marketcapitalization.asp>

ή υπηρεσιών που πωλήθηκαν επί της τιμής ανά μονάδα .Ωστόσο οι δύο δείκτες διαφέρουν αρκετά , αφού το συνολικό έσοδο (πωλήσεις) είναι μέγεθος πριν την αφαίρεση του κόστους πωληθέντων , του λειτουργικού κόστους , των SG & A κοστών της φορολογικής και επιτοκιακής επιβάρυνσης.¹² Συνεπώς οι συνολικές πωλήσεις δεν είναι επαρκής μετρική για την χρηματοοικονομική υγεία της εταιρείας συγκριτικά με τα καθαρά κέρδη , αυτό είχε αποδείξει και ο Altman στην έρευνα του , ωστόσο συμπεριέλαβε την μεταβλητή στο υπόδειγμα (λόγω της συμβολής της στην συνολική εγκυρότητα κατηγοριοποίησης του υποδείγματος ,όπως αναφέραμε και πιο πάνω).

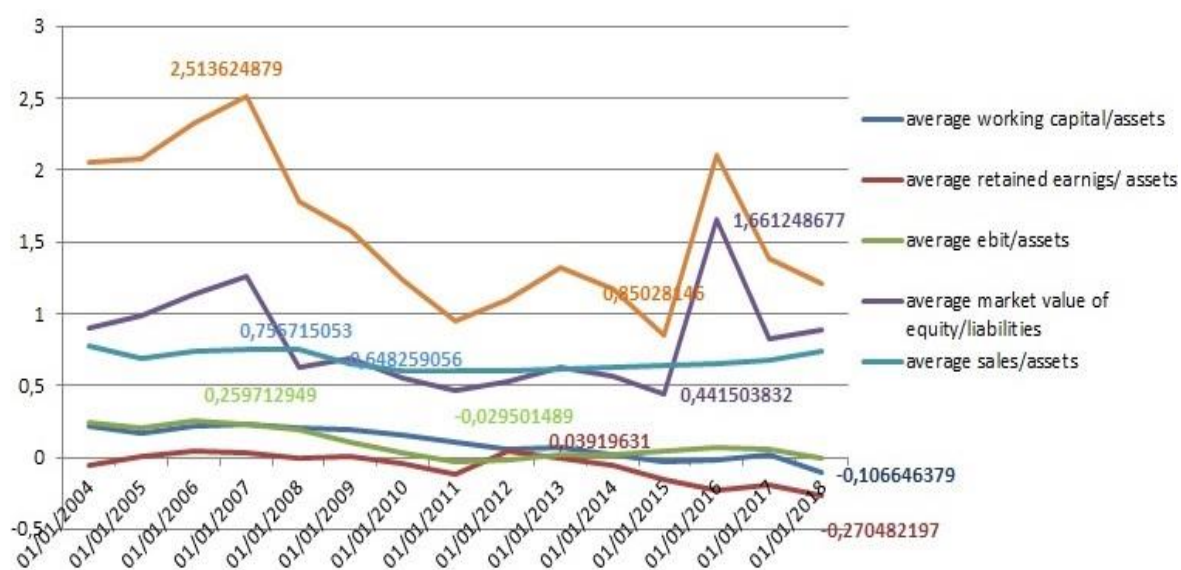


Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα η διακυμάνσεις που παρουσιάζουν οι πωλήσεις , γύρω από την γραμμική τάση αλλά και την πολυωνυμική είναι χαμηλότερου βαθμού σε σχέση με τις προηγούμενες μεταβλητές. Βέβαια υπάρχει ένας κοινός τόπος με τις υπόλοιπες , δηλαδή αρχική αύξηση συνολικών πωλήσεων κατά 59,9% μέχρι και το 2008. (48,58 δις). Η κάμψη της οικονομίας φαίνεται να μην επηρέασε τόσο πολύ τις πωλήσεις , αφού το 2016 παρατηρείται η χαμηλότερη τιμή τους στα 38,66 δις ενώ τα έτη 2017 ,2018 υπάρχει επανάκαμψη. Ο συνολικός μέσος ετήσιος ρυθμός μεταβολής των πωλήσεων για την περίοδο 2007-18 είναι της τάξης του -1,3% , συνεπώς οι πωλήσεις σίγουρα έχουν κάποια επίδραση στα αποτελέσματα της ανάλυσης αλλά το μέγεθος της επίδρασης είναι πολύ μικρότερο.

¹² Πηγή: <https://www.investopedia.com/terms/r/revenue.asp>

4.7) Αποτελέσματα z score για τις ελληνικές εισηγμένες εταιρείες

Στο παρακάτω διάγραμμα υπολογίσαμε το μέσο z score των ελληνικών εταιρειών και το μέσο όλων των μεταβλητών του υποδείγματος, για να γίνει εμφανής διαγραμματικά η επίδραση της κάθε μεταβλητής μεμονωμένα στο τελικό αποτέλεσμα.



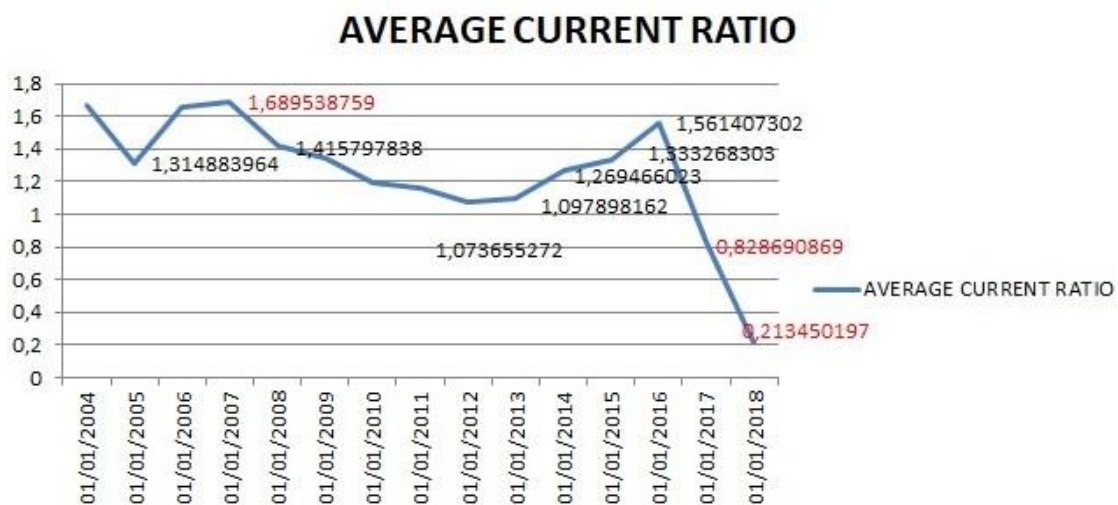
Όπως φαίνεται το μέσο z score υποδεικνύει ότι οι ελληνικές εισηγμένες εταιρείες βρίσκονται στην ζώνη άγνοιας από το 2004 μέχρι και το 2007, (με μέγιστο μέσο z=2,513). Ενώ κατά την διάρκεια 2007-15 το z score παίρνει τιμές από 1,77 μέχρι και 0,85 (ελάχιστο μέσο z) το οποίο τοποθετεί τις ελληνικές εταιρείες σε ζώνη κινδύνου. Το 2016 επανακάμπτει παίρνοντας τιμή 2,01 η οποία ακολουθεί και πάλι πτωτική πορεία το 2017-18 υποδεικνύοντας ξανά ότι οι ελληνικές εταιρείες είναι επιρρεπείς στην χρηματοοικονομική αποτυχία, ενώ η πιθανότητα πτώχευσης τους, παρά το γεγονός ότι δεν γίνεται ξεκάθαρη από μοντέλο του Altman, υπονοείται ότι είναι σημαντικά αυξημένη.

4.8) Αποτελέσματα για τις ελληνικές εταιρείες που εξήχθησαν την διάρκεια 2004-2018

Την ίδια διαδικασία ακολουθήσαμε και για τα στοιχεία των εταιρειών που είναι καταγεγραμμένες ως «dead» στην βάση δεδομένων datastream. Παρακάτω παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα διαγράμματα χρονικής εξέλιξης των αριθμοδεικτών αυτών των εταιρειών. Υπολογίσαμε τις μέσες τιμές των αριθμοδεικτών όλων των εταιρειών για κάθε έτος, αφού ο μέσος όρος αποτελεί ένα καλό εκτιμητή της αναμενόμενης τιμής μιας μεταβλητής.

4.8.1) Βραχυπρόθεσμα στοιχεία ενεργητικού, βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις και ο δείκτης έμμεσης ρευστότητας (current ratio).

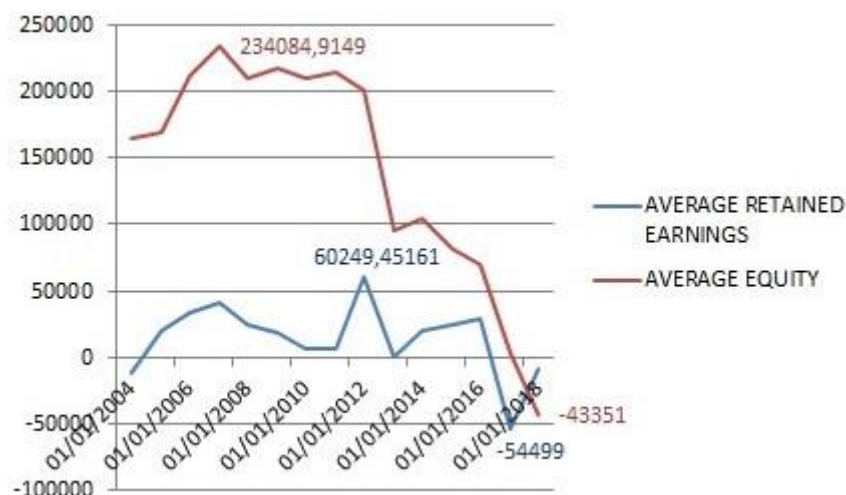
Ο δείκτης βραχυπρόθεσμης ρευστότητας current ratio λαμβάνει τιμές άνω του 1, όταν το κεφάλαιο κίνησης (working capital) είναι αντίστοιχα θετικό, και άρα η επιχείρηση διαχειρίζεται αποτελεσματικά τα βραχυπρόθεσμα στοιχεία ενεργητικού για την κάλυψη των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων. Παρακάτω παρατηρήσαμε για τις ελληνικές εταιρείες ότι κατά μέσο όρο παρουσίασαν καλές τιμές του δείκτη ρευστότητας, με μέγιστη απόδοση το 2007, (τιμή δείκτη στο 1,69) και παρά το γεγονός ότι ακολούθησε πτωτική πορεία με ομαλό ρυθμό μείωσης μέχρι και το 2012, η αυξητική του πορεία ανακάμπτεται από μια έντονα ραγδαία πτώση το 2017-18.



4.8.2) Συνολικά στοιχεία ενεργητικού, συνολικές υποχρεώσεις, καθαρή θέση και χρηματιστηριακή αξία εταιρείας



4.8.3) Παρακρατηθέντα κέρδη και καθαρή θέση



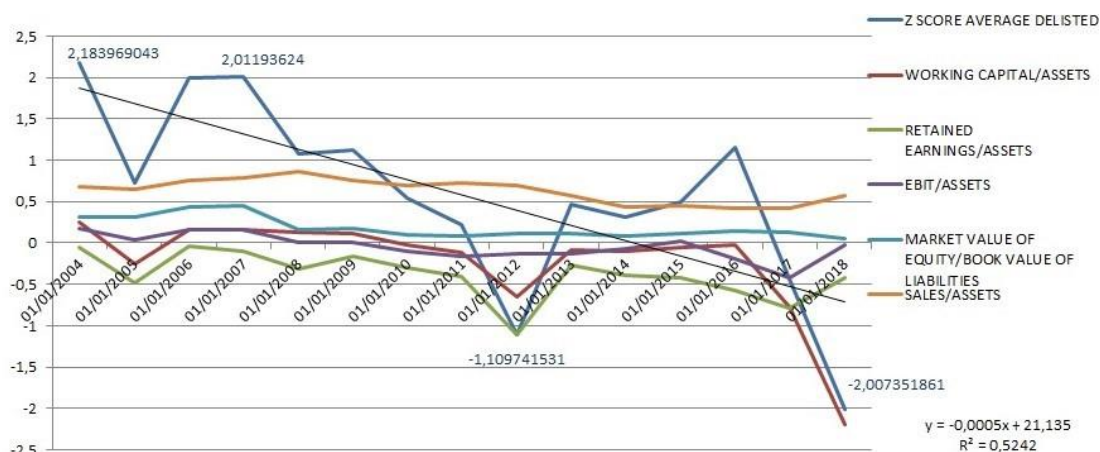
4.8.4) Κέρδη προ τόκων και φόρων και συνολικές πωλήσεις

Στο παρακάτω διάγραμμα έχουμε συγκριτικά τις συνολικές πωλήσεις και τα κέρδη προ τόκων και φόρων όπου επιβεβαιώνεται όπως έχουμε τονίσει παραπάνω ότι οι δύο δείκτες δεν είναι το ίδιο σημαντικοί και αντιπροσωπευτικοί για την εξαγωγή συμπερασμάτων της υποκείμενης κερδοφορίας. Ενώ οι μέσες πωλήσεις βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα ,της τάξης των 438,5 εκ το 2011 ,μετά την αφαίρεση των λειτουργικών και διοικητικών εξόδων και πριν την αφαίρεση φόρων και επιτοκιακών πληρωμών ,το μέσο κέρδος βρίσκεται σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα ,της τάξης των -7,64 εκ. το 2013.



4.9)Αποτελέσματα z score για τις εταιρείες που εξήχθησαν κατά την διάρκεια 2004-18

Παρακάτω παρουσιάζουμε το συγκετρωτικό διαγράμμα του μέσου z score για όλες τις εταιρείες για κάθε έτος ,αλλά και την πορεία των ερμηνευτικών μεταβλητών, έτσι ώστε να γίνει εμφανής (διαγραμματικά) η μερική επίδραση της κάθε μεταβλητής μεμονωμένα. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα το μέσο z score βρίσκεται στο εύρος +2.5 ,-2.5 με μέγιστη τιμή 2,138 το 2004 ,και ελάχιστη -2,007 το 2018.Κατά συνέπεια το μέσο z score για τις εταιρείες που τελικά εξήχθησαν ,έγκυρα βρίσκεται στην ζώνη άγνοιας και στην ζώνη δυσχέρειας. Από το 2007 η μέση τιμή από 2,011 ακολουθεί ραγδαία πτωτική πορεία , και αυτό επαληθεύεται από τα στοιχεία που συλλέξαμε ,στα οποία εντοπίσαμε τις περισσότερες ελλείψεις δεδομένων από το 2007 και μετά , αυτή την φορά λόγω εξόδου των εταιρειών από το χρηματιστήριο¹³. Με την πάροδο του χρόνου παρατηρήσαμε ότι το z score προέβλεψε σωστά την έξοδο των μη υγιών εταιρειών , καθώς αριθμός των Missing values αυξανόταν με ταχύ ρυθμό. Στο διάγραμμα έχουμε επίσης προσαρμόσει την εξίσωση γραμμικής τάση για την πρόβλεψη του z score ,η οποία δείχνει την αρνητική σχέση του z score με τον χρόνο.



Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι ελλείψεις δεδομένων λόγω εξόδου εταιρειών από το χρηματιστήριο ,μέχρι το 2018 είχαν εξαχθεί 56 εταιρείες από τις 60 που ήταν το αρχικό μας δείγμα.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Αριθμός	13	21	24	25	28	29	33	39	44	48	52	56

¹³ Οι ολοένα και περισσότερες ελλείψεις δεδομένων ,μείωσαν κατά πολύ το πλήθος των εταιρειών με το οποίο διαιρέσαμε το άθροισμα των μεγεθών αυτών των εταιρειών και του μέσου z score . Ελέγξαμε τους σχετικούς μέσους όρους των μεγεθών και βεβαιωθήκαμε ότι οι μεταβλητές όντως ακολούθησαν πτωτική πορεία εξαιτίας της κακής χρηματοοικονομικής απόδοσης και όχι εξαιτίας του μικρού πλήθους εταιρειών που είχαμε από ένα χρονικό σημείο και μετά. Για παράδειγμα το 2009 είχαμε συνολικό για όλες τις εταιρείες EBIT= -107,43 εκ και πλήθος εταιρειών 36, και το 2017 είχαμε μόνο 8 εταιρείες σε πλήθος και συνολικό EBIT=-36,56 εκ ,μετατρέψαμε τον λόγο -36,56/8 σε -164,55εκ/36 οπότε η σύγκριση των σχετικών μεγεθών δείχνει χρηματοοικονομική χειροτέρευση.

εξαχθέντων												
Αριθμός εισηγμένων	47	39	36	35	32	31	27	21	16	12	8	4

4.9.1) Εγκυρότητα z score

Με βάση την κατηγοριοποίηση των εταιρειών που παράγεται από το z score ,δηλαδή $z > 2,99$ ζώνη υγιών , $z < 1,81$ ζώνη κινδύνου και $1,81 < z < 2,99$ ζώνη άγνοιας μετρήσαμε τις φορές που το z score προέβλεψε σωστά την έξοδο των εταιρειών λόγω χαμηλής χρηματοοικονομικής απόδοσης , οι οποίες ανέρχονται στο 71,667 %(ποσοστό κατηγοριοποίησης μη υγιών ως τέτοιες). Ταυτόχρονα υπολογίσαμε τις φορές που το z score ήταν ανίκανο να παράγει αποτέλεσμα (γκρι ζώνη) ενώ η εταιρεία εξήχθη από το χρηματιστήριο ,και οι οποίες ανέρχονται στο 10%. Τέλος υπολογίσαμε τις φορές που το z score εσφαλμένα κατηγοριοποίησε τις μη υγιείς εταιρείες ως υγιείς (18,333%).

4.9.2) Συσχετίσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών και του z score

Παρακάτω φαίνονται οι συσχετίσεις της εξαρτημένης μεταβλητής , z score, με τις ανεξάρτητες μεταβλητές .Οι πράσινες περιοχές του πίνακα αφορούν θετική συσχέτιση άνω του 0,8 , οι κόκκινες θετική συσχέτιση που λαμβάνει τιμές κάτω από 0,3 και οι κίτρινες περιοχές συσχέτιση μεταξύ 0,3 και 0,6. Το μεγαλύτερο ποσοστό , είναι υψηλή θετική συσχέτιση η οποία επιβεβαιώνει την κίνηση του z score εξαιτίας των χαμηλών παρατηρηθέντων μεγεθών των ερμηνευτικών. Ωστόσο από το πίνακα αυτό δεν μπορούμε να εξαγάγουμε συμπεράσματα για την αιτιότητα ,δηλαδή αν το z score επηρεάζει την κίνηση των μεταβλητών, ή αν οι μεταβλητές επηρεάζουν το z score.

	correlation z score											
	01/01/2004	01/01/2005	01/01/2006	01/01/2007	01/01/2008	01/01/2009	01/01/2010	01/01/2011	01/01/2012	01/01/2013	01/01/2014	01/01/2015
WORKING CAP/ASSETS	0,218193617	0,945185193	0,609387552	0,57132109	0,724409124	0,717665571	0,804280698	0,838946266	0,991641639	0,582963914	0,588719305	0,482702237
RETAINED EARNINGS/ASSETS	0,138184929	0,972156021	0,64878852	0,528781114	0,654436345	0,5256304	0,761528449	0,813136102	0,991421436	0,66448895	0,658788846	0,63672407
EBIT/ASSETS	0,32382948	0,605366963	0,781670679	0,75388205	0,76801715	0,733725031	0,786381412	0,717956298	0,412383455	0,55295546	0,661174092	0,553694256
MV EQ/LIABILITIES	0,617676819	0,204033908	0,790561097	0,822040927	0,549493913	0,67314024	0,543090151	0,248120414	0,053635403	0,592087841	0,569177047	0,481331294
SALES/ASSETS	0,053779121	0,006234354	0,539651285	0,582621653	0,708549412	0,771883921	0,580333089	0,394624537	0,191533604	0,646007188	0,61350393	0,603868776

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Συμπεράσματα και προτάσεις πολιτικής

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η συνολική επισκόπηση των μοντέλων πρόβλεψης εταιρικής αποτυχίας αλλά και η εμπειρική εφαρμογή ενός εκ των μοντέλων στις ελληνικές επιχειρήσεις. Στο δεύτερο κεφάλαιο διαπιστώσαμε την πληθώρα χρηματοοικονομικών κινδύνων που αντιμετωπίζει ένας οργανισμός και την έκταση των διακυμάνσεων στις οποίες υπόκειται η δραστηριότητα του. Η αρχική αυτή θεωρητική προσέγγιση της μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου συνέβαλε στην κατανόηση της δυσκολίας κατασκευής υποδειγμάτων για τα ίδια τα τραπεζικά ιδρύματα και κατά συνέπεια στην απόρριψη της εμπειρικής εφαρμογής ενός μοντέλου εκτίμησης των πιστωτικών απωλειών. Ωστόσο στο τρίτο κεφάλαιο διαπιστώσαμε θεωρητικά την ύπαρξη πληθώρας στατικών και χρηματοοικονομικών υποδειγμάτων εκτίμησης της εταιρικής χρηματοοικονομικής κατάστασης και κατ' επέκταση της πιθανότητας εταιρικής πτώχευσης. Μέσω της σύγκρισης της αποδοτικότητας των δύο επικρατουσών μεθοδολογιών καταλήξαμε στην χρήση του μοντέλου πολυμεταβλητής ανάλυσης του καθηγητή Altman. Η εγκυρότητα κατηγοριοποίησης για δύο χρόνια προ της χρεοκοπίας ,έχει διαπιστωθεί πολλές φορές και σε μεγάλο μέρος της εμπειρικής βιβλιογραφίας, και είναι ιδιαίτερα υψηλή και άρα ικανοποιητική για το στάδιο της έρευνας μας και τον σκοπό διεξαγωγής της .

Συγκεντρώσαμε δείγματα από τις ελληνικές επιχειρήσεις του βιομηχανικού κλάδου (επιχειρήσεις εξόρυξης μετάλλων, πετρελαίου , κατασκευαστικές εταιρείες κα) στηριζόμενοι στο αρχικό μοντέλο του καθηγητή Altman (1968). Το μέγεθος των εταιρειών ,μετρική του οποίου είναι στο υπόδειγμα , η χρηματιστηριακή αξία της εταιρείας ,δεν περιορίστηκε στην εισαγωγή μόνο εταιρειών συγκεκριμένης κεφαλαιοποίησης. Εισαγάγαμε δηλαδή τις ελληνικές εισηγμένες στο χρηματιστήριο επιχειρήσεις ανεξαρτήτως αν ήταν μεσαίας ή μικρής κεφαλαιοποίησης. Παρατηρήσαμε ότι τα μεγέθη που αποτυπώνουν την χρηματοοικονομική κατάσταση των ελληνικών επιχειρήσεων ήδη από το 2007 επιδεινώθηκαν ραγδαία ερμηνεύοντας κατά πολύ μεγάλο ποσοστό και τα εμπειρικά αποτελέσματα του μοντέλου z score το οποίο κατηγοριοποίησε για συνεχόμενα έτη πολλές από τις εισηγμένες ελληνικές εταιρείες στην ζώνη κινδύνου/ πτώχευσης. Εντυπωσιακό αποτέλεσμα είναι η εξέλιξη των μεγεθών και των επιχειρήσεων που εκείνη την περίοδο εξήχθησαν από το χρηματιστήριο ,και οι οποίες παρουσίασαν προσεγγιστικά παρόμοιες τάσεις στα μεγέθη τους με εκείνες των εισηγμένων. Το αντίστοιχο z score τις κατηγοριοποίησε επίσης στην ζώνη χρηματοοικονομικού κινδύνου με ελάχιστες εξαιρέσεις. Πηγή προβληματισμού για την αποτελεσματική διαχείριση των εισηγμένων επιχειρήσεων πρέπει να αποτελέσει το παραπάνω αποτέλεσμα.

Ανεξάρτητα από το αν οι επιχειρήσεις εξήχθησαν εκούσια ή ακούσια ,το τελικό αποτέλεσμα της εξαγωγής σηματοδοτεί την ανικανότητα στήριξης της εξωτερικής χρηματοδότησης που προσφέρει η αγορά κεφαλαίου και κατά συνέπεια την μη βιωσιμότητα της μετοχής της. Κατά τα παραπάνω οι επιχειρήσεις των οποίων οι μετοχές ακόμα διαπραγματεύονται στην οργανωμένη αγορά του χρηματιστηρίου και απολαμβάνουν την νομική προστασία αυτού του περιβάλλοντος ,θα πρέπει να οργανώσουν μεγιστοποιημένες τεχνικές διαχείρισης του χαρτοφυλακίου και των κινδύνων που αυτό φέρει. Τα συστήματα διαχείρισης κινδύνου θα πρέπει επίσης να είναι προσαρμοσμένα σε καταστάσεις κρίσης, έτσι ώστε να μην παρουσιαστεί ξανά τέτοια έκταση στο επίπεδο ευαισθησίας ,των κρίσιμων μεγεθών, στις φάσεις του οικονομικού κύκλου, όπως παρατηρήσαμε ότι συνέβη. Μια πιο συνεπής και αυστηρή αποτίμηση των μεγεθών του ισολογισμού , σε τιμές κτήσης , ή στην χαμηλότερη τιμή μεταξύ τιμής κτήσης και τρέχουσας τιμής , μπορεί να αποτελέσει μια πιο

συντηρητική τεχνική τόσο για την αύξηση της ποιότητας των κερδών όσο και για την αποφυγή αποκλίσεων των καταγραφέντων από τα πραγματικά μεγέθη. Η χρήση συντηρητικών λογιστικών τεχνικών γενικά (όπως της LIFO) βοηθούν στην εξάλειψη της πιθανότητας χειραγώγησης των μεγεθών και στην αποφυγή παραπλάνησης των μετόχων.

Όσον αφορά τις εκτιμήσεις που παρήγαγε το μοντέλο, θα πρέπει να είμαστε επιφυλακτικοί, καθώς η πλήρης εγκυρότητα των αποτελεσμάτων δεν μπορεί να αποδοθεί με την χρήση μόνο των συγκεκριμένων χρηματοοικονομικών δεικτών. Προεκτάσεις της παρούσας έρευνας είναι η πρόσθεση ενός πιο συνεπούς χρηματοοικονομικού υποβάθρου σχετικά με την διαδικασία πραγματοποίησης της πτώχευσης. Η εισαγωγή μεταβλητών της αγοράς θα μπορούσε να αυξήσει την πληροφοριακή ισχύ του εκάστοτε μοντέλου. Σε κάθε περίπτωση η πρόβλεψη εταιρική αποτυχίας, αποτελεί ένα καίριο ζήτημα, τόσο για τις ίδιες τις επιχειρήσεις όσο και για τους χρηματοδότες του, που φέρουν τις απώλειες από τον πιστωτικό κίνδυνο και τον κίνδυνο πτώχευσης, αλλά και για το σύνολο της οικονομίας. Οι οικονομικοί παράγοντες πρέπει να γνωρίζουν και να εκτιμούν σωστά την σχέση αιτιότητας που υφίσταται μεταξύ της οικονομίας γενικά, των επιχειρήσεων και των πιστωτών τους, και να παράγουν συνεπείς και ανθεκτικές εκτιμήσεις για την αποφυγή κινδύνων με τεράστιες και μη ανατρέψιμες απώλειες για το σύστημα γενικά.

Βιβλιογραφία

(n.d.). Ανάκτηση από https://en.wikipedia.org/wiki/Liquidity_risk

Cai R., Zhang M. (2017). How does credit risk influence liquidity risk? Evidence from Ukrainian Banks. *Vinsyk of the National Bank of Ukraine*, no 241, σσ. 21-33.

Gestel T.V, Baesens B. (2009). Bank risk Management. Στο B. B. Tony Van Gestel, *Credit Risk Management* (σσ. 23-33). New York: Oxford University Press Inc.,.

Agarwal V., T. R. (2008). Comparing the performance of market-based and accounting-based bankruptcy prediction models, vol 32. *Journal of Banking & Finance*, 1541-1551.

Ahmadi A. P. S., Soleimani B., Vaghfi S. H., Salimi M. B. (2012). Corporate Bankruptcy Prediction Using a Logit Model : Evidence from Listed Companies of Iran. *World Applied Sciences Journal*, Vol 17, No 9, 1143-1148.

Altman, I. E. (1968). Financial Ratios Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The journal of Finance* Vol. 23 No 4, 589-609.

Atiya, F. (2001, July). Bankruptcy Prediction for Credit Risk Using Neural Networks : A survey and New Results. *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS*, VOL 12, NO 4, σσ. 929-935.

Balios D., Thomadakis S., Tsipouri L. (2016). Credit rating model development: An ordered analysis based on accounting data. *Research in International Business and Finance*, 122-136.

Balthazar, L. (2006). *From Basel I to Basel III :The integration of State-of-the-Art Risk Modeling in Bank Regulation*. Great Britain: Antony Rowe Ltd, Chippenham and Eastbourne.

- Beaver, W. H. (1968). Market Prices, Financial ratios ,and the Prediction of Failure. *Journal of Accounting Research*, 179-192.
- Bharath T. S., Shumway T. (2008). Forecasting Default with the Merton Distance to Default model. *The Review of Financial Studies* Vol. 21, No 3, 1339-1369.
- Caouette J. B.,Altman E.I.,Narayanan P.,Nimmo R. (2008). *Managing credit risk the great challenge for global financial markets (2 ed)*. united states of america: John Wiley & Sons, Inc.
- Doumpos M., Niklis D.,Zopounidis C., Andriosopoulos K. (2015). Combining accounting data and a structural model for predicting credit ratings: Empirical evidence from European listed firms. *Journal of Banking & Finance* ,Vol 50, 599-607.
- Fama, E. F. (1969). Efficient Capital Markets : A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance* , Vol 25 ,No 2, 383-417.
- Hillegeist A.S, Keating K. E.,Cram P.D.,Lundstedt G.K. (2004). Assessing the Probability of Bankruptcy,vol 9. *Review of Accounting Studies*, 5-34.
- Hull, J. C. (2015). Credit risk. Στο J. C. Hull, *Options Futures and other Derivatives* (σσ. 546-547). United States of America: Pearson Education, Inc.
- Jeon D.S, Lovo S. (2013). Credit Rating Industry : A helicopter tour of stylized facts and recent theories. *International Journal of Industrial Organization* , Vol 31,No 5, 643-651.
- Kealhofer, S. (2003). Quantifying Credit Risk I: Default Prediction,vol 59. *Financial Analysts Journal*, 30-44.
- Leon Li M. Y., Miu P. (2010). A hybrid bankruptcy prediction model with dynamic loadings on accountig-ratio-based and market-based information:A binary quantile regression approach,vol 17. *Journal of Empirical Finance*, 818-833.
- Mensah, Y. M. (1984). An Examination of the Stationarity of Multivariate Bankruptcy Prediction Models : A Methodological Study , Vol 22 ,No 1. *Journal of Accountig Research* , 380-395.
- Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Failure,vol 18, No1. *Journal of Accounting Research*.
- Reisz A., Perlich C. (2004). A Market-based Framework for Bankruptcy Prediction. *Journal of Financial Stability* , Vol 3, No 2, 85-131.
- Saunders A.,Allen L. (2002). Traditional Approaches to Credit Risk Measurement. Στο *Credit risk Measurement: New Approaches to Value at Risk and Other paradigms (2 ed)* (σσ. 9-22). New York: John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Tichy Gunther, Lannoo Karel,Ap Gwilym Owain,Alsakka Rasha,Masciandaro, Donato,Paudyn Bartholomew. (2011). Credit rating agencies : part of the solution or part of the problem?,vol 46. *Intereconomics*, 232-262.
- Westgaard Sjur, Wijst Nico Van der. (2001). Default probabilities in a corporate bank portfolio: A logistic model approach. *European Journal of Operational Research* ,Vol. 135 , No 2, 338-349.

Yang Z.R., Platt B. M., Platt B. H. (1999). Probabilistic Neural Networks in Bankruptcy Prediction. *Journal of Business Research* ,Vol 44, No 2, 67-74.

Zaghdoudi, T. (2013). Bank Failure Prediction with Logistic Regression. *International Journal of Economics and Financial Issues* Vol 3, No. 2, 537-543.