



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

Τομέας Οργάνωσης και Διοίκησης

ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ



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

υπό

ΣΤΡΑΤΟΥΔΑΚΗ Ε. ΜΑΡΙΑ

Χανιά 2009

Τριμελής Επιτροπή:

ΖΟΠΟΥΝΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΔΟΥΜΠΟΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΓΡΗΓΟΡΟΥΔΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

Στην οικογένεια μου και
στον Φραγκίσκο

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Κωνσταντίνο Ζοπουνίδη για τις πολύτιμες γνώσεις και τη βοήθεια που μου παρείχε. Ιδιαίτερες ευχαριστίες ανήκουν στον κ. Μιχάλη Δούμπο, για την καθοδήγησή του και τις χρήσιμες υποδείξεις του.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά τους γονείς μου, Βαγγέλη και Λίτσα, και την αδερφή μου, Ιωάννα, για την ηθική και υλική συμπαράσταση και υποστήριξή τους, όπως επίσης και τον Φραγκίσκο για την υπομονή και βοήθειά του καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	9
ΚΙΝΔΥΝΟΣ	9
1.1. Έννοια του Κινδύνου	9
1.2. Είδη Κινδύνων Χρηματοοικονομικών Οργανισμών.....	13
1.2.1. Κίνδυνος Αγοράς.....	15
1.2.1.1. Κίνδυνος Δείκτη Τιμών Χρηματιστηρίου	17
1.2.1.2. Κίνδυνος Επιτοκίου	20
1.2.1.3. Συναλλαγματικός Κίνδυνος	22
1.2.2. Πιστωτικός Κίνδυνος	23
1.2.2.1. Κίνδυνος Χώρας (Country Risk).....	28
1.2.3. Κίνδυνος Ρευστότητας.....	29
1.2.4. Λειτουργικός και Τεχνολογικός Κίνδυνος	31
1.2.5. Λοιποί Κίνδυνοι.....	35
1.2.5.1. Κίνδυνος Διακανονισμού πληρωμών	35
1.2.5.2. Νομικός Κίνδυνος.....	35
1.2.5.3. Κίνδυνος Αξιοπιστίας	35
1.2.5.4. Κίνδυνος Αφερεγγυότητας.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	37
ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ.....	37
2.1. Γενικά Στοιχεία – Βασικές Έννοιες.....	37
2.2. Έννοια Πιστωτικού Κινδύνου	40
2.3. Κατηγορίες Πιστωτικού Κινδύνου	43
2.3.1. Κίνδυνος Αθέτησης (Default Risk).....	43
2.3.2. Κίνδυνος έκθεσης (Exposure Risk)	44
2.3.3. Κίνδυνος ανάκτησης (Recovery Risk).....	45
2.4. Χρησιμότητα Πιστωτικού Κινδύνου	46
2.5. Συνέπειες Πιστωτικού Κινδύνου.....	47
2.6. Σπουδαιότητα Πιστωτικού Κινδύνου	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	51
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	51
3.1. Υποδείγματα Πιστωτικού Κινδύνου	57
3.2. Χρησιμότητα Συστημάτων Εκτίμησης Πιστωτικού Κινδύνου	58
3.3. Διαθέσιμες Τεχνικές	60
 Στατιστικές και Οικονομετρικές Τεχνικές:.....	60
 Νευρωνικά Δίκτυα:	60
 Μοντέλα Βελτιστοποίησης:.....	60

 Έμπειρα Συστήματα:.....	60
 Συστήματα βασιζόμενα στη θεωρία των χρηματοοικονομικών αγορών:.....	61
 Μοντέλα Επιβίωσης:.....	61
 Μέθοδοι Πολυκριτήριας Υποστήριξης Αποφάσεων:.....	61
3.4. Συνοπτική Αναφορά σε εμπειρικές μελέτες του παρελθόντος	62
3.5. Μέθοδοι μέτρησης πιστωτικού κινδύνου	66
3.5.1. Υποκειμενική Ανάλυση (Subjective Analysis).....	66
3.5.2. Μονομεταβλητή Ανάλυση (Univariate Analysis).....	68
3.5.3. Στατιστικές – Οικονομετρικές Μέθοδοι	71
3.5.3.1. Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας (linear probability model).....	71
3.5.3.2. Λογιστικό (Logit) και Κανονικό (Probit) Υπόδειγμα Πιθανότητας.....	72
 Λογιστικό (Logit) Υπόδειγμα Πιθανότητας.....	73
 Κανονικό (Probit) Υπόδειγμα Πιθανότητας	74
3.5.3.3. Διακριτική Ανάλυση (Discriminant Analysis).....	75
 Τετραγωνική Διακριτική Ανάλυση (Quadratic Discriminant Analysis)	77
 Διακριτική ανάλυση Altman (Z-score)	78
 Το μοντέλο ZETA®.....	79
 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Διακριτικής Ανάλυσης	80
3.5.3.4 Η Μέθοδος των Πλησιέστερων Γειτόνων (Nearest Neighbour method)	83
3.5.4. Πολυκριτήρια Ανάλυση.....	84
3.5.4.1. Μέθοδος UTADIS (Utilités Additives Discriminantes).....	84
 Τα συστήματα FINEVA και FINCLAS.....	87
3.5.4.2. Μέθοδος MHDIS (Multi-group Hierarchical DIScrimination).....	88
3.5.4.3. Μέθοδος ELECTRE TRI	92
3.5.5. Τεχνητή Νοημοσύνη	93
3.5.5.1. Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks).....	93
3.5.5.2 Δέντρα Απόφασης (Decision Trees)	96
3.5.6. Προσεγγιστικά Σύνολα	100
3.5.7. Έμπειρα Συστήματα	101
3.5.8. Μηχανές Διαनुσμάτων Υποστήριξης (Support Vector Machines)	102
3.5.9. Υποδείγματα Περιθωρίου Αποδόσεων.....	104
3.5.10. Υποδείγματα Οριακής Θνησιμότητας.....	107
3.5.11. Δικαιώματα Προαίρεσης - Μοντέλο του Merton.....	108
3.5.12. Υβριδικά Μοντέλα	112
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	113
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	115
Ελληνική.....	115
Ξενόγλωσση	118

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παγκοσμιοποίηση της οικονομίας, ο ταχέως μεταβαλλόμενος κοινωνικός, πολιτικός και τεχνολογικός χώρος και ο ολοένα αυξανόμενος ανταγωνισμός, έχουν μεταβάλλει δραστικά τις συνθήκες υπό τις οποίες δραστηριοποιούνται στις μέρες μας οι οικονομικοί οργανισμοί. Τα τραπεζικά ιδρύματα, αντιμετωπίζουν ένα ευρύ φάσμα κινδύνων οι οποίοι σχετίζονται με μια σειρά παραγόντων και αποτελούν πλέον σημαντικό τμήμα της λειτουργίας των ιδρυμάτων ειδικά αν ληφθεί υπόψιν η σημαντική ανάπτυξη του κλάδου και η αύξηση του αριθμού των προσφερόμενων προϊόντων και υπηρεσιών αλλά και ο υψηλός ανταγωνισμός που χαρακτηρίζει τον κλάδο.

Για την αποφυγή αρνητικών επιπτώσεων απαιτείται ένα αποτελεσματικό πλαίσιο μέτρησης και διαχείρισης των κινδύνων. Ο πιστωτικός κίνδυνος είναι η σημαντικότερη μορφή κινδύνου και έχει εξελιχθεί σε κεντρικό θέμα στη χρηματοοικονομική επιστήμη. Το αυξημένο ενδιαφέρον για τη μέτρηση και την διαχείρισή του οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στο γεγονός ότι οι άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις της ασυνέπειας είναι ιδιαίτερα σοβαρές και σχετίζεται άμεσα με τη μακροχρόνια κερδοφορία και βιωσιμότητα του πιστωτικού ιδρύματος.

Η πολυπλοκότητα του προβλήματος του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων, αλλά και η ιδιαίτερη σημασία του για τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα καθιστά αναγκαία την ανάπτυξη των κατάλληλων μοντέλων αξιολόγησης. Τα μοντέλα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους αναλυτές, τόσο ως συστήματα αξιολόγησης των επιχειρήσεων που ζητούν χρηματοδότηση, όσο και ως συστήματα ελέγχου των επιχειρήσεων που έχουν ήδη χρηματοδοτηθεί. Έτσι λοιπόν, σε παγκόσμιο επίπεδο, οι ερευνητές έχουν στρέψει την προσοχή τους στην ανάπτυξη συστημάτων εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου που εξάγουν ικανοποιητικές εκτιμήσεις όσον αφορά στην πιστοληπτική ικανότητα των επιχειρήσεων και καθιστούν ικανά τα αρμόδια στελέχη των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων να διαχειρίζονται ορθολογικά τον πιστωτικό κίνδυνο.

Ο στόχος της παρούσας συνθετικής μεταπτυχιακής διατριβής είναι η παρουσίαση των χρηματοοικονομικών κινδύνων και η εκτενέστερη ανάλυση της έννοιας του πιστωτικού κινδύνου, η αναφορά στα προβλήματα που συνδέονται με αυτόν καθώς

επίσης και στους παράγοντες που τον προκαλούν. Επίσης, η παρουσίαση μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται για την μέτρηση και εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου.

Η δομή της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η ακόλουθη:

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια προσπάθεια προσδιορισμού της έννοιας του κινδύνου και ανάλυσης των υποδιαίρεσεων του κινδύνου που αντιμετωπίζουν οι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί. Στο επόμενο κεφάλαιο αναλύεται διεξοδικά ο πιστωτικός κίνδυνος, οι υποκατηγορίες του και αναφέρονται τα προβλήματα που συνδέονται με αυτόν καθώς και οι παράγοντες που τον προκαλούν. Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η σπουδαιότητα της εκτίμησης και μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου και παρουσιάζονται ορισμένες μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση και μέτρηση του πιστωτικού κινδύνου ενώ στον επίλογο συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα της παρούσας εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΚΙΝΔΥΝΟΣ

1.1. Έννοια του Κινδύνου

Σύμφωνα με πολλούς συγγραφείς πάνω στη διαχείριση κινδύνων (Risk Management), ο κίνδυνος είναι μια έννοια που είναι στενά συνδεδεμένη με την έννοια της αβεβαιότητας. Η έννοια, πάλι, της αβεβαιότητας είναι στενά συνδεδεμένη με την έννοια της μεταβλητότητας (variation - variability) ή της αστάθειας (instability). Οι έννοιες αυτές έχουν να κάνουν με το γεγονός ότι όλες οι οικονομικές πράξεις χαρακτηρίζονται από μεταβλητότητα ή αστάθεια όσον αφορά τις πιθανές τους τιμές ή τις πιθανές τους μελλοντικές εξελίξεις. Με την έννοια του κινδύνου υπονοείται ότι δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων η εξέλιξη της αξίας ενός χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου μελλοντικά. Προφανώς, η εξέλιξη της αξίας μπορεί να είναι είτε θετική (άνοδος της αξίας του) είτε αρνητική (πτώση της αξίας). Συνεπώς, η έννοια του κινδύνου δεν είναι συνδεδεμένη με την προοπτική της απώλειας απαραίτητα αλλά είναι συνδεδεμένη και με την προοπτική του κέρδους. Για αυτό υπάρχει ο κίνδυνος προς τα κάτω (downside risk) και ο κίνδυνος προς τα άνω (upside risk).

Χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο είναι η μετοχή μιας επιχείρησης η οποία διαμορφώνει την τιμή της σε καθημερινή βάση σε σχέση με την προσφορά και τη ζήτηση που διαμορφώνεται από μια σειρά από παράγοντες. Η τιμή της μετοχής διαμορφώνεται σε ένα επίπεδο το οποίο είναι άγνωστο εκ των προτέρων, με την έννοια ότι δεν είναι γνωστό πόσο ακριβώς θα κλείσει η τιμή της στο τέλος της συνεδρίασης του Χρηματιστηρίου. Επομένως, αφού η τιμή της μετοχής είναι άγνωστη εκ των προτέρων, θεωρείται ότι υπάρχει αβεβαιότητα ως προς την τιμή αυτή. Επιπλέον, οι μελλοντικές τιμές της μετοχής είναι και αυτές άγνωστες, εκφράζοντας την αστάθεια που υπάρχει στην τιμή της σε μελλοντικά χρονικά σημεία.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι η αγορά χρήματος που χαρακτηρίζεται από τα επίπεδα των επιτοκίων. Το επιτόκιο βάσης για διάφορες οικονομίες (π.χ. το Ευρωπαϊκό επιτόκιο) που καθορίζεται από τις αρμόδιες κεντρικές τράπεζες θεωρείται ότι έχει και αυτό αστάθεια, αλλά σε μικρότερο βαθμό διότι δεν μεταβάλλεται τόσο συχνά.

Αντίθετα, τα διάφορα επιτόκια στη διατραπεζική αγορά, για διάφορες λήξεις, μεταβάλλονται κάθε μέρα στο πλαίσιο των διεθνών αγορών χρήματος. Επίσης, στο πλαίσιο της αγοράς συναλλάγματος η τιμή του συναλλάγματος για κάθε ένα νόμισμα, ως προς κάποιο άλλο, διαμορφώνεται καθημερινώς στο πλαίσιο των διεθνών αγορών συναλλάγματος. Έτσι, και σε αυτήν την περίπτωση υπάρχει αστάθεια ως προς την τιμή.

Η έννοια του κινδύνου αναφέρθηκε, έως τώρα, ως η αβεβαιότητα στην εξέλιξη των τιμών των χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων. Εντούτοις, ο κίνδυνος δεν έχει να κάνει μόνο με τη διαμόρφωση των τιμών των διάφορων περιουσιακών στοιχείων στις διάφορες αγορές. Καθώς τα περιουσιακά στοιχεία αυτά γίνονται αντικείμενο αγοροπωλησίας, αυτό που ενδιαφέρει τις περισσότερες φορές είναι τι κέρδος ή τι ζημία αποκομίζει κάποια οικονομική μονάδα (ιδιώτης επενδυτής, θεσμικός επενδυτής, επιχείρηση κτλ) όταν προβαίνει σε μια αγοροπωλησία ενός περιουσιακού στοιχείου.

Το κέρδος ή η ζημία από μια αγοροπωλησία (ή συναλλαγή ή επένδυση) ενός περιουσιακού στοιχείου είναι η λεγόμενη απόδοση. Σε γενικές γραμμές η συναλλαγή ή η επένδυση σε ένα οποιοδήποτε περιουσιακό στοιχείο θα έχει ένα μελλοντικό αποτέλεσμα, κέρδος ή ζημία των οποίων το επίπεδο θα είναι επίσης άγνωστο εκ των προτέρων. Επομένως, γίνεται σαφές ότι η αστάθεια και η μεταβλητότητα στις τιμές των διάφορων αγορών προκαλεί αντίστοιχη αστάθεια και μεταβλητότητα στις αποδόσεις, δηλαδή στο τελικό αποτέλεσμα που προκύπτει από μια συναλλαγή ενός περιουσιακού στοιχείου. Άρα, η έννοια του κινδύνου δεν έχει να κάνει μόνο με το επίπεδο των τιμών των περιουσιακών στοιχείων σε διάφορες αγορές, αλλά και με τις αποδόσεις που διαμορφώνονται βάσει των συναλλαγών που λαμβάνουν χώρα με βάση τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία.

Διάφοροι συγγραφείς σχετίζουν την έννοια του κινδύνου καθαρά με την έννοια της αβεβαιότητας με την λογική ότι δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων εάν θα υπάρχει κέρδος ή ζημία και το επίπεδο αυτών. Δηλαδή, ουσιαστικά, διαχωρίζουν τον κίνδυνο σε κίνδυνο προς τα κάτω (downside risk) που υποδηλώνει πόσο είναι πιθανό να χάσει κάποιος από μια συναλλαγή σε ένα περιουσιακό στοιχείο, και σε κίνδυνο προς τα πάνω (upside risk) που υποδηλώνει πόσο είναι πιθανό να κερδίσει κάποιος από αυτή τη συναλλαγή. Εντούτοις, άλλοι συγγραφείς με την έννοια του κινδύνου θεωρούν

μόνο την αρνητική του σημασία λαμβάνοντας υπόψη μόνο τη μια του διάσταση (downside risk) και επομένως στο πλαίσιο της εκτίμησης του κινδύνου υπολογίζουν τις πιθανές απώλειες από μια συναλλαγή που προκύπτουν από τη μεταβλητότητα και αστάθεια στις τιμές και στις αποδόσεις των διάφορων περιουσιακών στοιχείων.

Η εκτίμηση του κινδύνου θεωρείται μια ιδιαίτερα σημαντική διαδικασία στο πλαίσιο της διαχείρισης κινδύνου. Καθώς, σχεδόν όλες οι οικονομικές πράξεις και τα περιουσιακά στοιχεία εμπεριέχουν κίνδυνο, είναι λογικό να υπάρχει ανάγκη να γίνει κατάλληλη διαχείριση αυτού του κινδύνου έτσι ώστε να μην προκαλεί ανεπιθύμητους κραδασμούς στη λειτουργία μιας οικονομίας ή μιας επιχείρησης ανάλογα με το ποιος κάνει την οικονομική πράξη που εμπεριέχει τον κίνδυνο. Πραγματικά, στην σύγχρονη οικονομία η διαχείριση των κινδύνων θεωρείται μια διαδικασία ιδιαίτερα σπουδαία για την επιβίωση και ανάπτυξη οικονομιών και επιχειρήσεων.

Για να γίνει αποτελεσματική και σωστή η διαχείριση των κινδύνων θα πρέπει να λάβουν χώρα δύο πράγματα. Το ένα είναι να γίνει κατανοητό τι είδους κίνδυνοι εμπλέκονται σε μια συγκεκριμένη οικονομική πράξη και το άλλο είναι να βρεθούν επαρκείς και αποτελεσματικοί μέθοδοι έτσι ώστε να μετρηθούν οι κίνδυνοι αυτοί. Η μέτρηση των κινδύνων διαφέρει ανάλογα με το είδος του κινδύνου. Εντούτοις, οδηγεί στο αποτέλεσμα της εκτίμησης των πιθανών απωλειών που μπορεί να συμβούν από την ανάληψη μιας συναλλαγής, οικονομικής πράξης που περιέχει ένα περιουσιακό στοιχείο με κίνδυνο.

Δεν είναι δυνατόν να μετρηθεί, άρα και να γίνει σωστή διαχείριση κάποιου κινδύνου εάν δεν ξέρουμε ποια είναι η πηγή του και ποιο το είδος του. Στην πράξη υπάρχουν πολυάριθμοι κίνδυνοι που προέρχονται από ανάλογες πολυάριθμες πηγές. Εντούτοις, είναι δυνατό να ομαδοποιηθούν με κάποιον τρόπο δημιουργώντας «ομάδες» κινδύνων που μπορούν να μετρηθούν με τον ίδιο τρόπο όσοι κίνδυνοι έχουν πηγή που προέρχονται μέσα στην ίδια ομάδα. Πάντως, και σε αυτήν την περίπτωση υπάρχουν ένα πλήθος ομάδων κινδύνων.

Μερικοί συγγραφείς κάνουν ένα πρώτο διαχωρισμό σε επιχειρηματικούς (Business Risk) και χρηματοοικονομικούς (Financial Risk) κινδύνους. Οι πρώτοι έχουν να κάνουν με τη δυνατότητα της κάθε επιχείρησης να λειτουργεί αποδοτικά και να καταφέρνει, βάσει της βασικής λειτουργίας, να παράγει σημαντικά έσοδα και

ταμειακές ροές. Κάθε επιχείρηση λειτουργεί σε κάποιο κλάδο ή αγορά που έχει πλήθος κινδύνων είτε σε επίπεδο αγοράς, είτε σε επίπεδο ατομικό επιχειρησιακό. Η μεταβλητότητα των ταμειακών ροών θεωρείται ότι έχει πηγή το λεγόμενο επιχειρηματικό κίνδυνο.

Οι δεύτεροι κίνδυνοι έχουν να κάνουν με την αστάθεια και μεταβλητότητα των διάφορων χρηματοοικονομικών αγορών (χρηματιστήρια, αγορά χρήματος, συναλλάγματος κτλ). Τέτοιοι κίνδυνοι επηρεάζουν χρηματοοικονομικούς οργανισμούς (τράπεζες, εταιρίες επενδύσεων, αμοιβαία κεφάλαια, ασφαλιστικές εταιρίες κτλ) και όσες άλλες επιχειρήσεις, οργανισμούς ή και ιδιώτες εμπλέκονται με αυτούς. Οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι θεωρείται ότι έχουν μια σειρά από πηγές ανάλογα και με τη φύση του περιουσιακού στοιχείου που εμπλέκεται σε μια οικονομική πράξη.

Ο χρηματοοικονομικός κίνδυνος μπορεί να οριστεί γενικά ως η μεταβλητότητα των απροσδόκητων αποτελεσμάτων στις αγορές ομολόγων, μετοχών και δανειακών κεφαλαίων. Οι εποπτικές αρχές κάθε χώρας οφείλουν να αντιλαμβάνονται τη φύση αυτών των κινδύνων και να ερευνούν κατά πόσο οι εμπορικές τράπεζες τους μετρούν και τους διαχειρίζονται με αποτελεσματικότητα. Ο γενικός χρηματοοικονομικός κίνδυνος μιας οποιασδήποτε επιχείρησης μπορεί να υπολογιστεί ως η διακύμανση ή η τυπική απόκλιση των καθαρών εσόδων της επιχείρησης. Σε μια τράπεζα που αποσκοπεί στη μεγιστοποίηση των κερδών της, ο υπολογισμός του κινδύνου μπορεί να γίνει για το σύνολο της τράπεζας ή σε επίπεδο καταστημάτων, υπηρεσιών ή διευθύνσεων. Ο κίνδυνος μπορεί επίσης να μετριέται σε επίπεδο διάφορων τραπεζικών προϊόντων. Σε κάθε περίπτωση, ο αντικειμενικός σκοπός της τράπεζας είναι να προσθέσει αξία στο μετοχικό της κεφάλαιο, μεγιστοποιώντας τις «προσαρμοσμένες στον κίνδυνο» αποδόσεις των μετόχων της. Βάσει αυτής της έννοιας, η τράπεζα συμπεριφέρεται όπως κάθε άλλη επιχείρηση. Ωστόσο, η κερδοφορία και η προστιθέμενη αξία εξαρτώνται σημαντικά από τη διαχείριση κινδύνων. Μια ανεπαρκής διαχείριση κινδύνων μπορεί να απειλήσει τη φερεγγυότητα της τράπεζας. (Κοσμίδου και Ζοπουνίδης, 2003)

1.2. Είδη Κινδύνων Χρηματοοικονομικών Οργανισμών

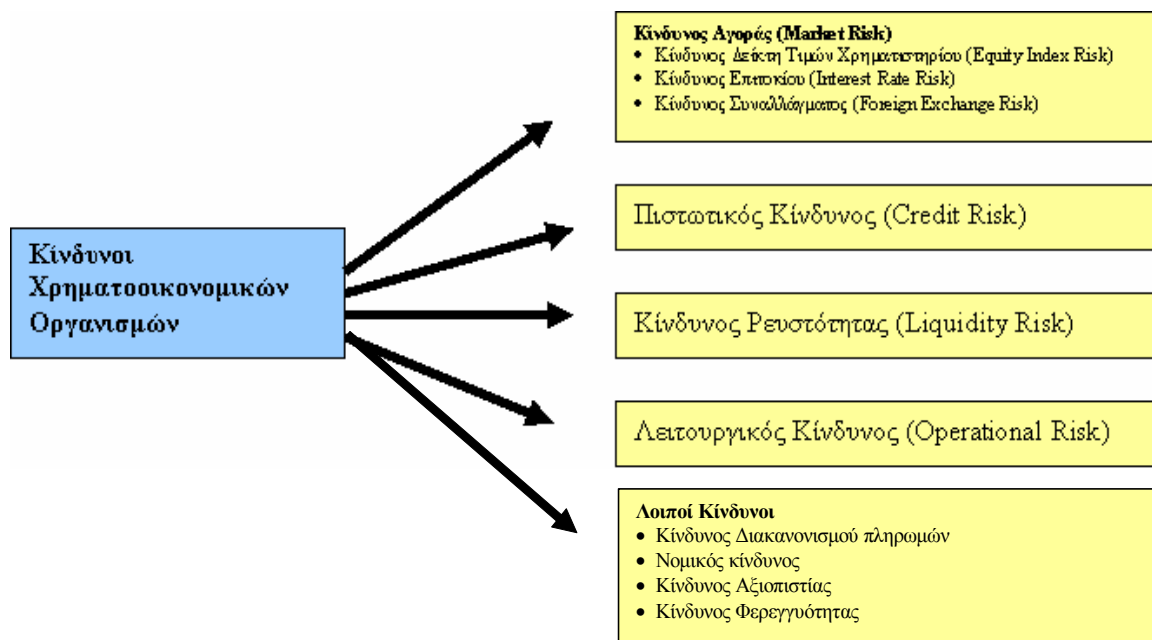
Εφόσον η ύπαρξη κινδύνων επηρεάζει σημαντικά την κερδοφορία των τραπεζών κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούμε γενικότερα στους κινδύνους που αυτές αντιμετωπίζουν και την πηγή προέλευσης καθ' ενός από αυτούς ξεχωριστά. Βέβαια, όλοι οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα: την αύξηση του κόστους ελέγχου από πλευράς των τραπεζών και, τελικά, τη μείωση των καθαρών κερδών τους. Μια πρώτη διαπίστωση που μπορεί να γίνει αναφορικά με την εμφάνιση των διάφορων ειδών κινδύνου είναι ότι όλοι σχετίζονται με την αβεβαιότητα που υπάρχει γύρω από τις συναλλαγές. Ειδικότερα, μάλιστα, αν ληφθεί υπ' όψιν και το γεγονός ότι τα δεδομένα αλλάζουν με πολύ ταχείς ρυθμούς και έτσι είναι δύσκολη και ακριβή η παρακολούθηση των εξελίξεων.

Κάθε οργανισμός καλείται να αντιμετωπίσει πολλά είδη κινδύνων, μερικά εκ των οποίων εμφανίζονται σε όλους ανεξαρτήτως της δραστηριότητας με την οποία ασχολούνται –όπως ο κίνδυνος αγοράς- ενώ, άλλα είναι πιο εξειδικευμένα και αφορούν συγκεκριμένες μόνο κατηγορίες επιχειρήσεων- όπως είναι ο πιστωτικός κίνδυνος. Οι τράπεζες και τα πιστωτικά ιδρύματα εν γένει, έρχονται αντιμέτωπες με κινδύνους που επιδρούν στις οικονομικές τους καταστάσεις ή στις χρηματικές ροές τους και στην εικόνα που αυτές δίνουν προς τους ενδιαφερόμενους-επενδυτές, μετόχους κ.α. Ανεξάρτητα όμως με το που φαίνονται οι επιδράσεις, όλοι οι κίνδυνοι επηρεάζουν τελικά την κερδοφορία τους αφού αυξάνουν το κόστος και την ανάγκη των ελέγχων.

Η εκτίμηση του κινδύνου θεωρείται μια ιδιαίτερα σημαντική διαδικασία στο πλαίσιο της διαχείρισης χρηματοοικονομικού κινδύνου. Καθώς, όλα τα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία εμπεριέχουν κινδύνους, υπάρχει μεγάλη ανάγκη να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά αυτοί οι κίνδυνοι, έτσι ώστε να μπορεί να εκτιμηθεί μια πιθανή απώλεια και να οργανωθούν τρόποι αντιμετώπισής της. Πάντως, για να γίνει αποτελεσματική διαχείριση των κινδύνων θα πρέπει να γίνει κατανοητό τι είδους κινδύνους κρύβει ένα συγκεκριμένο χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο και να βρεθούν επαρκείς και αποτελεσματικοί μέθοδοι έτσι ώστε να μετρηθούν και να εκτιμηθούν οι κίνδυνοι αυτοί. Είναι προφανές ότι η μέτρηση των διαφόρων κινδύνων διαφέρει ανάλογα με το είδος του κινδύνου.

Οι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί θεωρούνται από τη φύση τους επιχειρήσεις που εκτίθενται από τη φύση των λειτουργιών τους σε μια σειρά από χρηματοοικονομικούς και μη κινδύνους. Αυτή η φύση των λειτουργιών τους άλλωστε, έχει αναγκάσει τις διάφορες κατά τόπους και διεθνείς αρμόδιες αρχές να διαμορφώσουν ένα κανονιστικό πλαίσιο που να αφορά την λειτουργία τους σε επίπεδο διαχείρισης των κινδύνων τους και διατήρησης κεφαλαιακών απαιτήσεων για προστασία των χρηματοδοτών τους. Τέτοια κανονιστικά πλαίσια περιλαμβάνουν τους διάφορους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί, τρόπους να μετρώνται όσο πιο αποτελεσματικά και αντικειμενικά γίνεται, καθώς και ενέργειες για αποτελεσματική διαχείρισή τους.

Στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζονται τα διάφορα είδη κινδύνων που αντιμετωπίζουν οι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί.



Διάγραμμα 1: Κίνδυνοι Χρηματοοικονομικών Οργανισμών

1.2.1. Κίνδυνος Αγοράς

Ο κίνδυνος αγοράς ορίζεται ως ο κίνδυνος που προέρχεται από ανεπιθύμητες μεταβολές στην αγοραία αξία των διάφορων περιουσιακών στοιχείων εξ' αιτίας των μεταβολών στην αγορά που διαπραγματεύονται τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία κατά τη διάρκεια που είναι δυνατό να ρευστοποιηθεί κάποιο περιουσιακό στοιχείο. Η περίοδος ρευστοποίησης θεωρείται πολύ σημαντική στο πλαίσιο της εκτίμησης του κινδύνου αγοράς, καθώς όσο πιο μεγάλη είναι αυτή η περίοδος τόσο περισσότερες ευκαιρίες υπάρχουν για μεγάλη μεταβολή της αξίας του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου.

Ο κίνδυνος αγοράς προέρχεται από την αβεβαιότητα σχετικά με τις μεταβολές των επιτοκίων, χρηματιστηριακών τιμών, συναλλαγματικών ισοτιμιών και γενικά των παραμέτρων της αγοράς. Ο κίνδυνος αγοράς λαμβάνει χώρα στη συναλλαγή στοιχείων ενεργητικού και παθητικού εξαιτίας των μεταβολών στα επιτόκια, στην τιμή συναλλάγματος και άλλες τιμές περιουσιακών στοιχείων. Πιο συγκεκριμένα, ο κίνδυνος αγοράς εμφανίζεται όταν το χρηματοοικονομικό ίδρυμα συναλλάσσεται στοιχεία ενεργητικού και παθητικού αντί να τα διατηρεί για μακροπρόθεσμη επένδυση (Κοσμίδου και Ζοπουνίδης, 2003).

Ο κίνδυνος αγοράς διακρίνεται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τη μορφή των σχέσεων που συνδέουν τα διάφορα χρηματοοικονομικά εργαλεία. Πρώτον, το βασικό κίνδυνο που υφίσταται όταν μεταβάλλεται η μορφή των σχέσεων μεταξύ των χρηματοοικονομικών προϊόντων. Δεύτερον, τον κίνδυνο «γάμα» που αναφέρεται σε σχέσεις μη γραμμικής μορφής μεταξύ των προϊόντων. Ένας άλλος διαχωρισμός του κινδύνου αγοράς βασίζεται στη λογική της στρατηγικής διαχείρισης κινδύνου, που ακολουθείται. Επομένως, ο κίνδυνος αγοράς διακρίνεται σε απόλυτο, ο οποίος μετριέται από τις δυνητικές απώλειες, όπως είναι δολάρια, ευρώ και σε σχετικό, ο οποίος λογίζεται σε σχέση με ένα συγκριτικό δείκτη. Σημαντικές συνιστώσες του κινδύνου αγοράς είναι ο επιτοκιακός και συναλλαγματικός κίνδυνος. Μια αύξηση στα επιτόκια οδηγεί συνήθως σε μείωση των τιμών των ομολόγων. Μια υποτίμηση ενός νομίσματος μειώνει την αξία όλων των τίτλων που εκφράζονται σε αυτό το νόμισμα (Κοσμίδου και Ζοπουνίδης, 2003).

Σύμφωνα με διάφορους συγγραφείς, ο κίνδυνος αγοράς μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε με απλό τρόπο, ρευστοποιώντας τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία για να αποφευχθεί απώλεια από πιθανή πτώση της αξίας τους, εάν βέβαια αυτό μπορεί να γίνει, δηλαδή εάν η περίοδος ρευστοποίησης είναι από τη φύση του περιουσιακού στοιχείου μικρή, είτε με πιο σύνθετο τρόπο αντισταθμίζοντάς τον με χρήση κατάλληλων συναλλαγών και παραγώγων χρηματοοικονομικών εργαλείων.

Σημαντικό ρόλο στον κίνδυνο αγοράς παίζει και ο κίνδυνος ρευστότητας. Υποστηρίζεται ότι σε αγορές με υψηλή ρευστότητα, άρα και ευκολία στις συναλλαγές η μεταβλητότητα στην τιμή – άρα και την αξία- προς τα κάτω ενός περιουσιακού στοιχείου δεν είναι τόσο μεγάλη. Αντίθετα, σε αγορές με χαμηλή ρευστότητα, ο κίνδυνος να πέσει πολύ η αξία ενός περιουσιακού στοιχείου είναι σαφώς μεγαλύτερος. Έτσι, φαίνεται καθαρά και στην πράξη ότι τα είδη των κινδύνων αναμεταξύ τους συνδέονται στενά και ότι ο συνολικός κίνδυνος ενός περιουσιακού στοιχείου σε επίπεδο αξίας ή απόδοσης δεν είναι ένα απλό άθροισμα κινδύνων, όπως έχει ήδη αναφερθεί.

Ανεξάρτητα πάντως, από τον κίνδυνο ρευστότητας, ο «καθαρός» κίνδυνος αγοράς έχει τις πηγές του στις μεταβολές που λαμβάνουν χώρα στις διάφορες παραμέτρους των αγορών που επηρεάζουν ένα περιουσιακό στοιχείο. Σαν διάφορες τέτοιες παραμέτροι μπορούν να θεωρούν οι δείκτες χρηματιστηριακών αγορών, τα επιτόκια, οι συναλλαγματικές ισοτιμίες κτλ. Είναι προφανές ότι ένα περιουσιακό στοιχείο μπορεί να έχει ως πηγές τις μεταβολές από όλες τις παραμέτρους ή μερικές από αυτές. Για παράδειγμα μια μετοχή εγχώριας επιχείρησης έχει πηγή κινδύνου αγοράς από το δείκτη του εγχώριου χρηματιστηρίου, ενώ μια μετοχή ξένης επιχείρησης έχει πηγή κινδύνου αγοράς τόσο από το δείκτη του ξένου χρηματιστηρίου, όσο και από την συναλλαγματική ισοτιμία. Ανάλογα, ένα εγχώριο ομόλογο έχει πηγή κινδύνου τα εγχώρια επιτόκια, ενώ ένα ξένο ομόλογο έχει πηγή κινδύνου τα αντίστοιχα ξένα επιτόκια και τη συναλλαγματική ισοτιμία.

Πάντως, οι αντίστοιχες αυτές αγορές χαρακτηρίζονται από κίνδυνο ρευστότητας επίσης, ο οποίος επηρεάζει αντίστοιχα το επίπεδο των τιμών τους. Έτσι, για να μετρηθεί σωστά ο κίνδυνος αγοράς θα πρέπει η επίδραση της ρευστότητας να απομονωθεί με κάποιο τρόπο. Η λογική είναι να μπορεί να εκτιμηθεί η αστάθεια σε κάποια αγορά που δεν οφείλεται στον παράγοντα της ρευστότητας. Αυτή η αστάθεια

που προκαλεί μεταβολές στα επίπεδα των τιμών κάποιας αγοράς είναι η πηγή του κινδύνου αγοράς για ένα αντίστοιχο περιουσιακό στοιχείο.

Προκειμένου να μετρηθεί ο κίνδυνος, πρέπει να οριστεί με ακρίβεια η μεταβλητή που ενδιαφέρει. Η μεταβλητή αυτή μπορεί να είναι η συνολική αξία του χαρτοφυλακίου, τα έσοδα, το κεφάλαιο ή οι αποδόσεις συγκεκριμένων τοποθετήσεων. Ο κίνδυνος αγοράς αναφέρεται στις επιδράσεις άλλων χρηματοοικονομικών παραγόντων, στη μεταβλητή που ενδιαφέρει. Ο κίνδυνος υπολογίζεται από την τυπική απόκλιση της μεταβλητής αυτής. Οι απώλειες μπορούν να προέλθουν από το συνδυασμό δύο παραγόντων: τη μεταβλητότητα κάθε χρηματοοικονομικού παράγοντα και το βαθμό έκθεσης στις μεταβολές κάθε παράγοντα.

Σε επίπεδο μέτρησης του κινδύνου αγοράς έχει προταθεί από πολλούς συγγραφείς και ειδικούς στο χώρο της διαχείρισης κινδύνου η μεθοδολογία «Αξία σε Κίνδυνο» (Value at Risk – VaR). Σύμφωνα με αυτή τη μεθοδολογία, εκτιμάται μια πιθανή (με μεγάλη πιθανότητα πραγματοποίησης 95% ή 99%) προς τα κάτω απώλεια. Για την ακρίβεια εκτιμάται η μέγιστη προς τα κάτω απώλεια που λαμβάνει χώρα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα και οφείλεται καθαρά στις μεταβολές των παραμέτρων της αγοράς που επηρεάζουν ένα συγκεκριμένο περιουσιακό στοιχείο. Είναι φανερό ότι αυτή η πολύ γνωστή και δημοφιλής μεθοδολογία μετράει τον κίνδυνο προς τα κάτω.

Καθώς ο κίνδυνος αγοράς έχει διάφορες πηγές, θα πρέπει να σημειωθεί ότι κάποιοι συγγραφείς θεωρούν τις πηγές αυτές σαν ξεχωριστό είδος κινδύνου (ιδιαίτερα τον κίνδυνο επιτοκίου και το συναλλαγματικό κίνδυνο). Εντούτοις, θεωρείται ότι αποτελούν απλά πηγές του κινδύνου αγοράς των περιουσιακών στοιχείων, όπως αυτός ορίστηκε και παρουσιάστηκε παραπάνω.

1.2.1.1. Κίνδυνος Δείκτη Τιμών Χρηματιστηρίου

Στην περίπτωση αυτή πηγή του κινδύνου αγοράς για ένα περιουσιακό στοιχείο είναι οι μεταβολές στο δείκτη τιμών ενός χρηματιστηρίου όπου διαπραγματεύονται οι τιμές των μετοχών επιχειρήσεων που λειτουργούν στη συγκεκριμένη οικονομία και όχι μόνο. Επομένως, παραδείγματα περιουσιακών στοιχείων που έχουν πηγή αυτόν τον κίνδυνο είναι οι μετοχές, οι μετοχικοί δείκτες, τα χαρτοφυλάκια που κατασκευάζονται και με μετοχές, τα αμοιβαία κεφάλαια που περιέχουν μετοχές κτλ.

Όσον αφορά τον κίνδυνο αγοράς που προέρχεται από τις μεταβολές του Γενικού Δείκτη τιμών έχουν προταθεί διάφορες μεθοδολογίες εκτίμησής του και διαχείρισής του. Η λογική που παρουσιάζεται στο πλαίσιο της θεωρίας της ανάλυσης του χαρτοφυλακίου αναφέρει ότι ο συνολικός κίνδυνος ενός περιουσιακού στοιχείου που εμπεριέχει κίνδυνο λόγω μεταβολής του δείκτη τιμών ενός χρηματιστηρίου μπορεί να διασπαστεί στον κίνδυνο αγοράς ή γενικό κίνδυνο και στον ειδικό κίνδυνο που οφείλεται σε ειδικούς παράγοντες του συγκεκριμένου περιουσιακού στοιχείου και που έχουν πηγή κινδύνου άλλους παράγοντες πλέον της αγοράς.

Η διάσπαση λαμβάνει χώρα ως εξής:

$$\sigma_{\Pi\Sigma}^2 = \beta_{\Pi\Sigma}^2 \sigma_A^2 + \sigma_{\text{Ε.}\Pi\Sigma}^2 \quad (1.1.)$$

Όπου, $\sigma_{\Pi\Sigma}^2$ = συνολικός κίνδυνος περιουσιακού στοιχείου $\Pi\Sigma$

$\beta_{\Pi\Sigma}^2 \sigma_A^2$ = κίνδυνος αγοράς περιουσιακού στοιχείου $\Pi\Sigma$

$\sigma_{\text{Ε.}\Pi\Sigma}^2$ = ειδικός κίνδυνος περιουσιακού στοιχείου $\Pi\Sigma$

$\beta_{\Pi\Sigma}$ = συντελεστής βήτα περιουσιακού στοιχείου $\Pi\Sigma$

Είναι φανερό ότι όλοι οι κίνδυνοι μετρώνται σε όρους τυπικών αποκλίσεων από τις αναμενόμενες αποδόσεις του περιουσιακού στοιχείου και του Γενικού Δείκτη Τιμών. Ο συντελεστής βήτα αποτελεί ένα συντελεστή ευαισθησίας της απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου σε σχέση με την απόδοση του Γενικού Δείκτη Τιμών. Δηλαδή, εάν η αγορά στο σύνολό της πέσει κατά 1% σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα, τότε η αξία του περιουσιακού στοιχείου θα μεταβληθεί κατά $\beta\%$ σε αυτόν τον ίδιο το χρονικό ορίζοντα. Για παράδειγμα, εάν $\beta=1,5$ και η αγορά πέσει κατά 1% σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα, τότε η αξία του χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου θα πέσει επίσης κατά 1,5% σε αυτόν τον ίδιο το χρονικό ορίζοντα. Εάν η αγορά ανέβει κατά 1%, τότε η αξία του χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου θα ανέβει επίσης κατά 1,5%.

Ο συντελεστής βήτα εκτιμάται υπολογίζοντας μια οικονομετρική σχέση ανάμεσα στην απόδοση του περιουσιακού στοιχείου και την απόδοση της αγοράς χρησιμοποιώντας ιστορικά στοιχεία για μια ικανή περίοδο.

Το οικονομετρικό υπόδειγμα που εκτιμάται είναι το παρακάτω:

$$R_{\Pi\Sigma,t} = \alpha + \beta R_{A,t} + u_t \quad (1.2.)$$

Όπου, $R_{\Pi\Sigma,t}$ = η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου στο χρόνο

α = σταθερός όρος του υποδείγματος

β = συντελεστής βήτα

$R_{A,t}$ = η απόδοση του Γενικού Δείκτη Τιμών στο χρόνο

u_t = ο στοχαστικός όρος του υποδείγματος, όπου $u_t \sim \text{IID } N(0, \sigma_{E.\Pi\Sigma}^2)$

Η εκτίμηση της σχέσης ($R_{\Pi\Sigma,t} = \alpha + \beta R_{A,t} + u_t$), υπό ορισμένες υποθέσεις, δίνει μια καλή εκτίμηση για το συντελεστή βήτα, όπου με τη σειρά του δίνει μια εκτίμηση του κινδύνου αγοράς που προέρχεται από τις μεταβολές του γενικού δείκτη τιμών.

Στο πλαίσιο της διαχείρισης του κινδύνου αγοράς που προέρχεται από τις μεταβολές του γενικού δείκτη τιμών θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι συσχετίσεις ανάμεσα στις αποδόσεις των διαφόρων μετοχών δίνουν την ευκαιρία να δημιουργηθούν χαρτοφυλάκια μετοχών των οποίων ο ειδικός κίνδυνος έχει εξαλειφθεί ή μειωθεί σημαντικά. Έτσι, η μέτρηση του κινδύνου των μεταβολών του Γενικού Δείκτη θα είναι αρκετή για τη μέτρηση του συνολικού τους κινδύνου.

Για αυτόν ακριβώς το λόγο, οι μετοχές, ως περιουσιακά στοιχεία, περιέχουν και κίνδυνο αγοράς και ειδικό κίνδυνο. Αντίθετα, τα διάφορα χαρτοφυλάκια μετοχών και άλλων διάφορων περιουσιακών στοιχείων, ως περιουσιακά στοιχεία και αυτά, περιέχουν σίγουρα γενικό κίνδυνο αγοράς, αλλά είναι δυνατό να μην περιέχουν ειδικό κίνδυνο, καθώς το πλήθος των περιουσιακών στοιχείων και οι χαμηλές –έως και αρνητικές- συσχετίσεις αναμεταξύ τους είναι δυνατό να εξαλείψουν αυτόν τον κίνδυνο στο πλαίσιο της διαφοροποίησης του χαρτοφυλακίου.

1.2.1.2. Κίνδυνος Επιτοκίου

Ο κίνδυνος επιτοκίου (Interest Rate Risk) θεωρείται ότι είναι ο κίνδυνος από την πτώση της αξίας ενός περιουσιακού στοιχείου που οφείλεται στις κινήσεις και τις μεταβολές των επιτοκίων στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης οικονομίας. Έτσι, είναι προφανές ότι ο κίνδυνος επιτοκίου επηρεάζει περιουσιακά στοιχεία των οποίων η αξία είναι άμεσα συνδεδεμένη με το επίπεδο των επιτοκίων που υπάρχει στο πλαίσιο μιας οικονομίας.

Ο επιτοκιακός κίνδυνος προκύπτει από την αναντιστοιχία των επιτοκίων τόσο στον όγκο όσο και στη διάρκεια των τίτλων, των δανείων και των υποχρεώσεων και των εκτός ισολογισμού στοιχείων της τράπεζας. Μια απροσδόκητη μεταβολή στα επιτόκια μπορεί να επηρεάσει σοβαρά την κερδοφορία της τράπεζας καθώς και την αξία της μετοχής της. Για παράδειγμα, εάν σε μια τράπεζα οι υποχρεώσεις της είναι περισσότερο ευαίσθητες, σε σχέση με τις απαιτήσεις της, στις μεταβολές των επιτοκίων, μια αύξηση των επιτοκίων θα μειώσει τα κέρδη και μια πτώση των επιτοκίων θα αυξήσει τα κέρδη. (Κοσμίδου και Ζοπουνίδης, 2003).

Η μακροοικονομική θεωρία δίνει υποδείγματα και θεωρίες, κυρίως μέσω της νομισματικής θεωρίας, σχετικά με το πώς τα επιτόκια διαμορφώνουν το επίπεδό τους στο πλαίσιο της λειτουργίας μιας οικονομίας. Καθώς το επιτόκιο θεωρείται ως «η τιμή του χρήματος», είναι λογικό να διαμορφώνονται τα επίπεδα επιτοκίων όπως διαμορφώνονται και οι τιμές των αγαθών με βάση τις καμπύλες της προσφοράς και ζήτησης. Έτσι, η προσφορά και η ζήτηση χρήματος διαμορφώνει το επίπεδο των επιτοκίων σε καθημερινή βάση στο πλαίσιο λειτουργίας των χρηματαγορών, ενώ το βασικό επιτόκιο σε κάθε οικονομία διαμορφώνεται κατά καιρούς από αποφάσεις που λαμβάνονται από τις αρμόδιες νομισματικές αρχές, όπως είναι οι κεντρικές τράπεζες των διάφορων οικονομιών.

Από αυτή την απλή μακροοικονομική ανάλυση γίνεται αντιληπτό ότι τα επίπεδα των επιτοκίων διαμορφώνονται με μια σχετική αβεβαιότητα, καθώς οι μακροοικονομικοί παράγοντες και μη που τα επηρεάζουν είναι επίσης αβέβαιοι. Συνεπώς, η αβεβαιότητα και η αστάθεια που υπάρχει στη διαμόρφωση των επιτοκίων ως παραμέτρων της αγοράς δημιουργεί και τον ανάλογο κίνδυνο επιτοκίου σε

περιουσιακά στοιχεία τα οποία επηρεάζονται από τη διαμόρφωση του επιπέδου των επιτοκίων.

Παραδείγματα περιουσιακών στοιχείων τα οποία επηρεάζονται από τον κίνδυνο επιτοκίου είναι κυρίως τραπεζικά προϊόντα όπως δάνεια, καταθέσεις κτλ, αλλά και ομόλογα, ομολογίες και έντοκα γραμμάτια του δημοσίου, καθώς και γραμμάτια που υπογράφονται στο πλαίσιο ετεροχρονισμένων συναλλαγών. Επίσης, περιουσιακά στοιχεία όπως διάφορα χαρτοφυλάκια και αμοιβαία κεφάλαια που περιλαμβάνουν τα παραπάνω περιουσιακά στοιχεία που αναφέρθηκαν επηρεάζονται προφανώς από τον κίνδυνο επιτοκίου.

Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι ανάλογα με την θέση που έχει λάβει κάποιος (αγοραστή ή πωλητή) σε ένα περιουσιακό στοιχείο που περιέχει κίνδυνο επιτοκίου είναι δυνατό είτε να χάσει είτε να κερδίσει από τις μεταβολές των επιτοκίων. Για παράδειγμα, εάν κάποιος δανείσει χρήματα με κυμαινόμενο επιτόκιο, τότε η ανοδική πορεία των επιτοκίων θα προκαλέσει περαιτέρω όφελος σε αυτόν, ενώ θα προκαλέσει περισσότερο κόστος στο δανειζόμενο. Τα ακριβώς αντίθετα θα συμβούν σε περίπτωση πτωτικής πορείας των επιτοκίων.

Ακόμα και περιουσιακά στοιχεία που χαρακτηρίζονται από σταθερό επιτόκιο έχουν κίνδυνο επιτοκίου, έστω και με έμμεσο τρόπο. Για παράδειγμα, όταν κάποιος δανείσει με σταθερό επιτόκιο και τα επιτόκια ακολουθήσουν πτωτική πορεία, τότε έχει όφελος, υπό την έννοια ότι δανείζει, άρα κερδίζει, με επιτόκιο μεγαλύτερο από το ότι ισχύει στην αγορά. Ομοίως, ο δανειζόμενος θα έχει ζημιά, καθώς πληρώνει το μεγαλύτερο σταθερό επιτόκιο αν και μπορούσε να δανειστεί με μικρότερο επιτόκιο, άρα και κόστος. Τα ακριβώς αντίθετα θα ισχύουν για δανειστή και δανειζόμενο σε περίπτωση που τα επιτόκια ακολουθήσουν ανοδική πορεία.

Στη βιβλιογραφία σχετικά με τον κίνδυνο επιτοκίου αναφέρεται και ο κίνδυνος επιλογής (Optional Risk) όπου ο ένας από τους δύο αντισυμβαλλόμενους έχει το δικαίωμα να αποπληρώσει ή να ρευστοποιήσει το περιουσιακό στοιχείο προσπαθώντας να εκμεταλλευτεί μια πιθανή, κατά τη γνώμη του, άνοδο ή πτώση των επιτοκίων. Για παράδειγμα, εάν κάποιος δανειζόμενος με σταθερό επιτόκιο προσδοκά πτώση των επιτοκίων, τότε προφανώς θα θέλει να αποπληρώσει το υπάρχον δάνειο για να συνάψει νέο με, κατά την προσδοκία του, χαμηλότερο επιτόκιο. Για να

μετρηθεί αυτό το είδος του κινδύνου, το οποίο έχει την πηγή του στον κίνδυνο επιτοκίου, χρειάζονται περισσότερο πολυπλοκότερες μεθοδολογίες από ότι χρειάζεται με τη μέτρηση του «απλού» κινδύνου επιτοκίου στο πλαίσιο του κινδύνου αγοράς.

Πάντως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο κίνδυνος επιτοκίου θεωρείται περισσότερο εύκολος ως προς τη διαχείριση και την αντιμετώπιση. Ο λόγος είναι ότι από τη μια δεν υπάρχει τόση μεγάλη αβεβαιότητα σχετικά με το επίπεδο των επιτοκίων, καθώς οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των επιτοκίων δεν είναι τόσο ευμετάβλητοι όσο άλλοι παράγοντες που επιδρούν π.χ. στις τιμές των μετοχών. Από την άλλη μεριά, υπάρχουν μεθοδολογίες με χρήση της διάρκειας τους (Duration) σαν παράμετρο ευαισθησίας της αξίας των επιτοκιακών περιουσιακών στοιχείων, όπου σε χαρτοφυλάκια επιτοκιακών περιουσιακών στοιχείων δεν μεταβάλλεται η αξία τους, από τη μεταβολή των επιτοκίων (Interest Rate Portfolio Immunization).

1.2.1.3. Συναλλαγματικός Κίνδυνος

Ο συναλλαγματικός κίνδυνος θεωρείται ότι είναι ο κίνδυνος από την πτώση της αξίας ενός περιουσιακού στοιχείου που οφείλεται στις κινήσεις και τις μεταβολές των συναλλαγματικών ισοτιμιών που διαμορφώνονται στις διεθνείς αγορές συναλλάγματος. Ο συναλλαγματικός κίνδυνος προέρχεται από τις μεταβολές των ισοτιμιών των νομισμάτων, που επηρεάζουν τις «θέσεις» σε συνάλλαγμα που έχει λάβει μια τράπεζα για τη διαχείριση των διαθεσίμων της ή των διαθεσίμων των πελατών της (Μελάς, 2002). Επομένως, πρόκειται για ένα κίνδυνο ο οποίος υπάρχει μόνο σε περιουσιακά στοιχεία τα οποία αποτιμούνται και διαπραγματεύονται σε άλλο νόμισμα πλέον του εγχώριου μιας συγκεκριμένης οικονομίας.

Ο συναλλαγματικός κίνδυνος στις μέρες μας και κυρίως μετά την υιοθέτηση του κοινού νομίσματος στις Ευρωπαϊκές χώρες του πυρήνα του Ευρώ εξαλείφθηκε για τις συναλλαγές μεταξύ χωρών μελών της Ευρώπης, αλλά υφίσταται στις οικονομικές σχέσεις – λόγω της ύπαρξης ισοτιμίας νομισμάτων – μεταξύ της Ευρώπης με τρίτες χώρες. Γενικώς, ο κίνδυνος της μορφής αυτής που καλείται και εμπορικός κίνδυνος, παρακολουθείται σε πραγματικό χρόνο με αυστηρά όρια και ιδιαίτερη προσοχή. Και στην περίπτωση του συναλλαγματικού κινδύνου οι συνέπειες της διακύμανσης των συναλλαγματικών ισοτιμιών μεταξύ του Ευρώ και του νομίσματος της άλλης χώρας αναλύονται με προσομοίωση, χρησιμοποιώντας για το σκοπό αυτό μεταβλητές

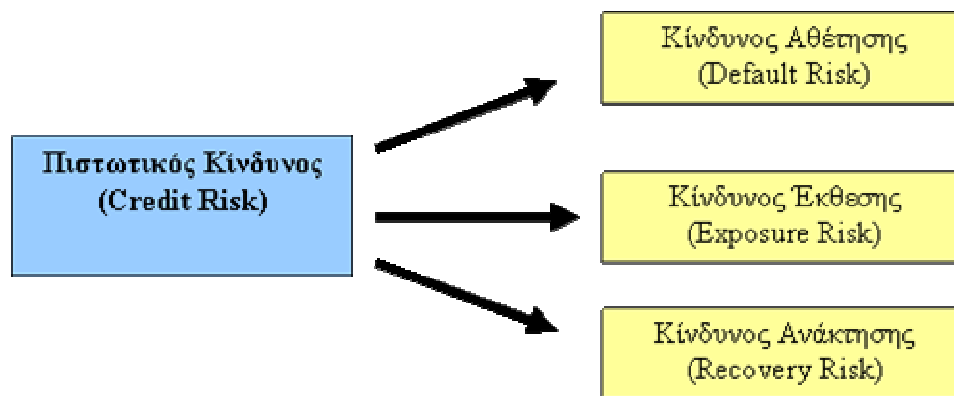
συναλλαγματικές ισοτιμίες και κατανομές που προέρχονται από ιστορικά στοιχεία (Κοσμίδου και Ζοπουνίδης 2003). Ο συναλλαγματικός κίνδυνος θεωρείται ότι ανήκει στο ευρύτερο πεδίο των διεθνών χρηματοοικονομικών. Δεν θεωρείται ότι είναι ένας κίνδυνος ιδιαίτερα πολύπλοκος στην μέτρησή του και στη διαχείρισή του γενικότερα. Καθώς οι συναλλαγματικές ισοτιμίες διαμορφώνονται καθημερινώς ανάλογα με την προσφορά και ζήτηση των διάφορων νομισμάτων, υπάρχει μεταβλητότητα ως προς τα επίπεδά τους. Αυτή η μεταβλητότητα είναι που προκαλεί το συναλλαγματικό κίνδυνο.

Καθώς, ο συναλλαγματικός κίνδυνος συνυπάρχει μαζί με τα άλλα είδη του κινδύνου αγοράς, είναι λογικό να υπάρχει μια αλληλεπίδραση. Μάλιστα, στο πλαίσιο της διεθνούς οικονομικής θεωρίας και πιο συγκεκριμένα της θεωρίας της διαμόρφωσης των συναλλαγματικών ισοτιμιών υπάρχει η σχέση της ισοτιμίας της καλυμμένης αντιστάθμισης (Covered Arbitraz Exchange Rate Parity) όπου η ισοτιμία ενός νομίσματος με ένα άλλο νόμισμα είναι συνάρτηση των επιτοκίων που υπάρχουν στις οικονομίες των δύο νομισμάτων. Είναι λογικό να υπάρχει μια τέτοια σχέση, καθώς το κάθε νόμισμα έχει τιμή ή αλλιώς έχει αξία λόγω του αντίστοιχου επιτοκίου του. Για παράδειγμα όταν κάποιος αγοράζει π.χ. Αγγλικές λίρες δεν καρπώνεται μόνο μια πιθανή άνοδο της λίρας στις διεθνείς αγορές συναλλάγματος έναντι του νομίσματος με το οποίο έγινε η αγορά, αλλά καρπώνεται άμεσα ή έμμεσα και το Αγγλικό επιτόκιο της λίρας για το αντίστοιχο χρονικό διάστημα που είχε τις λίρες στην κατοχή του.

Σχετικά με την αντιμετώπισή του συναλλαγματικού κινδύνου υπάρχουν μια σειρά από κατάλληλα παράγωγα χρηματοοικονομικά εργαλεία όπως συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης (future contracts), προθεσμιακά συμβόλαια (forward contracts), ανταλλαγές νομισμάτων (swap contracts), δικαιώματα προαίρεσης (options) κτλ.

1.2.2. Πιστωτικός Κίνδυνος

Ο πιστωτικός κίνδυνος θεωρείται ότι είναι ο πρώτος σε σημασία από όλους τους κινδύνους. Ουσιαστικά ο πιστωτικός κίνδυνος έχει τις δικές του διαστάσεις όπως φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 2: Διαστάσεις Πιστωτικού Κινδύνου

Από το διάγραμμα 2 γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι για να παρουσιαστεί η φύση του πιστωτικού κινδύνου θα πρέπει να παρουσιαστεί ξεχωριστά η κάθε διάστασή του.

- Ο **κίνδυνος αθέτησης** θεωρείται ότι είναι μια σημαντική πηγή απώλειας. Ο κίνδυνος αυτός ορίζεται ως ο κίνδυνος αθέτησης από την μεριά κάποιου που είναι δανειολήπτης με κάποιο τρόπο (δάνειο από τράπεζα, έκδοση ομολόγου, κτλ). Πιο συγκεκριμένα, ο κίνδυνος αθέτησης σημαίνει ότι κάποιος δανειολήπτης έχει αποτύχει μια συγκεκριμένη στιγμή να είναι συνεπής με τις υποχρεώσεις που έχει ως προς την αποπληρωμή του δανείου σχετικά με τις δόσεις και του τόκους. Ο κίνδυνος αθέτησης μετράται από την πιθανότητα αθέτησης (Probability of Default - PD), η οποία αντικατοπτρίζει την πιθανότητα να αθετήσει κάποιος δανειολήπτης μια συγκεκριμένη πληρωμή. Εντούτοις, υπάρχει μια μεγάλη θεωρία που αναφέρεται στη μέτρηση και εκτίμηση αυτής της πιθανότητας. Ο κίνδυνος αθέτησης έχει ως αποτέλεσμα μερική ή ολική απώλεια του ποσού που εκείνη τη στιγμή ο δανειολήπτης οφείλει στο δανειστή.
- Ο **κίνδυνος έκθεσης** περιγράφεται από το ποσό που οφείλει ο δανειστής κατά την στιγμή της αθέτησης και ονομάζεται «έκθεση κατά τη στιγμή της αθέτησης» (Exposure at Default –EAD).

- Με την ίδια λογική, ο **κίνδυνος ανάκτησης** περιγράφει πόσο από το ποσό που οφείλεται κατά τη στιγμή της αθέτησης κατάφερε ο δανειστής να ανακτήσει από το δανειολήπτη. Το ποσοστό του ποσού που κατάφερε να ανακτήσει ως προς τη συνολική οφειλή ονομάζεται ποσοστό ανάκτησης (Recovery Rate), ενώ το ποσοστό του ποσού που δεν κατάφερε να ανακτήσει ως προς τη συνολική οφειλή ονομάζεται «απώλεια δεδομένης της αθέτησης» (Loss Given Default - LGD).

Δεδομένων, λοιπόν, των διαστάσεων του πιστωτικού κινδύνου η αναμενόμενη απώλεια που προέρχεται από τον πιστωτικό κίνδυνο προκύπτει από την παρακάτω σχέση:

$$\text{Αναμενόμενη Πιστωτική Απώλεια} = PD \times EAD \times LGD \quad (1.3.)$$

Η σχέση 1.3., για την αναμενόμενη πιστωτική απώλεια έχει εφαρμογή σε περίπτωση του κάθε δανειολήπτη ξεχωριστά. Για να εκτιμηθεί εκ των προτέρων ο πιστωτικός κίνδυνος θα πρέπει να εκτιμηθούν ξεχωριστά οι τρεις συνιστώσες και να ληφθεί υπόψη σοβαρά ότι οι συνιστώσες αυτές είναι αλληλεξαρτώμενες.

Μια άλλη διάσταση του πιστωτικού κινδύνου θεωρείται ότι είναι ο κίνδυνος να μειωθεί η πιστοληπτική ικανότητα κάποιου τωρινού ή υποψήφιου δανειολήπτη. Βέβαια, μια τέτοια μείωση δεν σημαίνει αθέτηση πληρωμής. Απλώς σημαίνει ότι η πιθανότητα αθέτησης αυξάνει, επηρεάζοντας, έτσι, σύμφωνα με την σχέση 1.3. και την αναμενόμενη απώλεια λόγω πιστωτικού κινδύνου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι καθώς η μείωση της πιστοληπτικής ικανότητας ενός δανειολήπτη σημαίνει αύξηση του πιστωτικού κινδύνου από τη μεριά του δανειστή, αυτή η μείωση περνάει στο κόστος του δανεισμού το οποίο αυξάνει για να αντισταθμίσει αυτήν την αύξηση του κινδύνου για το δανειολήπτη.

Αναφέρεται, σχετικά με τον πιστωτικό κίνδυνο, ότι η οπτική του πιστωτικού κινδύνου διαφέρει από περιουσιακό στοιχείο σε περιουσιακό στοιχείο και πιο συγκεκριμένα διαφέρει από ένα τραπεζικό χαρτοφυλάκιο σε σχέση με ένα εμπορικό χαρτοφυλάκιο. Όσον αφορά το τραπεζικό χαρτοφυλάκιο, το οποίο αποτελείται από μια σειρά πολυάριθμων πελατών-δανειοληπτών, ο πιστωτικός κίνδυνος είναι ουσιώδους σημασίας καθώς η αθέτηση ενός μικρού αριθμού σημαντικών πελατών μπορεί να προκαλέσει σημαντικές απώλειες και ίσως και να οδηγήσει ακόμα και σε προβλήματα

χρεοκοπίας μια τράπεζα. Θα πρέπει στο σημείο αυτό να τονιστεί ότι όσον αφορά την αθέτηση, υπάρχουν διάφορα είδη αθετήσεων:

- i. Καθυστέρηση στην πληρωμή
- ii. Ανασχηματισμός των δανειακών υποχρεώσεων εξ' αιτίας σημαντικής πτώσης στην πιστοληπτική ικανότητα
- iii. Χρεοκοπία

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα είδη αθετήσεων, απλές καθυστερήσεις στην πληρωμή δεν μετατρέπονται απαραίτητα σε αθέτηση, καθώς η ανικανότητα για αποπληρωμή σε πολλές περιπτώσεις είναι πρόσκαιρη, ενώ πολλοί χρηματοοικονομικοί οργανισμοί, βάσει και της νομοθεσίας, ορίζουν ένα διάστημα 3-6 μηνών προτού κινηθούν δικαστικά για να διεκδικήσουν τα οφειλόμενα.

Ο ανασχηματισμός των δανειακών υποχρεώσεων θεωρείται ότι είναι πολύ κοντά σε αυτό που ονομάζεται οριστική καθυστέρηση των οφειλών, καθώς συνήθως προέρχεται από δομικά προβλήματα στην ικανότητα του δανειολήπτη στο να αντιμετωπίσει τις δανειακές υποχρεώσεις. Εντούτοις, σε κάποιες περιπτώσεις, ένας τέτοιος ανασχηματισμός βοηθάει το δανειολήπτη να μπορεί να αποπληρώσει τις υποχρεώσεις του και την τράπεζα να μην υποστεί απώλειες λόγω πιστωτικού κινδύνου.

Τέλος, σε περίπτωση χρεοκοπίας, υπάρχει η οριστική καθυστέρηση και τότε ο δανειστής κινείται, βάσει νόμου, για να διεκδικήσει τα οφειλόμενα μέσω της ρευστοποίησης των όποιων περιουσιακών στοιχείων έχει στην κατοχή του ο δανειολήπτης. Σε μια τέτοια περίπτωση, το γεγονός της αθέτησης είναι δεδομένο και από εκεί και ύστερα ο πιστωτικός κίνδυνος μετατίθεται σε επίπεδα έκθεσης (οφειλόμενου ποσού) και απώλειας λόγω αθέτησης (ποσοστό ποσού που χάνει η τράπεζα ως προς τη συνολική οφειλή). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι συγγραφείς με τον όρο αθέτηση (Default), πάντως, υπονοούν οποιαδήποτε άλλη σοβαρή περίπτωση αθέτησης δανειακών υποχρεώσεων εκτός από μια απλή καθυστέρηση (Delinquency).

Η σχέση 1.3. έχει εφαρμογή στο τραπεζικό χαρτοφυλάκιο. Εντούτοις, εφαρμόζεται σε περίπτωση του κάθε δανειολήπτη ξεχωριστά. Έτσι, για να εκτιμηθεί εκ των προτέρων ο πιστωτικός κίνδυνος θα πρέπει να εκτιμηθούν ξεχωριστά οι τρεις συνιστώσες – πολλαπλασιαστές, δηλαδή η πιθανότητα αθέτησης, η έκθεση τη στιγμή της αθέτησης,

και η απώλεια λόγω της αθέτησης. Το θέμα δεν είναι μόνο να εφαρμοστούν μέθοδοι για να υπολογιστεί η κάθε συνιστώσα, αλλά να ληφθεί σοβαρά υπόψη το γεγονός ότι οι συνιστώσες αυτές είναι αλληλεξαρτώμενες.

Πάντως, σε αντίθεση με τον κίνδυνο αγοράς, όπου υπάρχουν πληθώρα ιστορικών δεδομένων και είναι εύκολο να αντληθούν, αυτό δεν συμβαίνει στην περίπτωση του πιστωτικού κινδύνου και ιδιαίτερα σε επίπεδο τραπεζικού χαρτοφυλακίου. Πιο συγκεκριμένα, τα τραπεζικά χαρτοφυλάκια έχουν ωφέλειες ως προς τη μείωση του συνολικού τους πιστωτικού κινδύνου λόγω της διαφοροποίησης που επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή διαφόρων δανειοληπτών. Εντούτοις, αυτές οι ωφέλειες είναι δύσκολο να εκτιμηθούν λόγω της έλλειψης δεδομένων ιδιαίτερα στην αλληλεξάρτηση ανάμεσα στα γεγονότα αθετήσεων των διάφορων δανειοληπτών. Όσον αφορά το εμπορικό χαρτοφυλάκιο, το οποίο αποτελείται από περιουσιακά στοιχεία τα οποία εμπεριέχουν πιστωτικό κίνδυνο και μπορούν να γίνουν αντικείμενο συναλλαγών (ομόλογα, έντοκα γραμμάτια κτλ), θα πρέπει αρχικά να τονιστεί ότι οι αγορές κεφαλαίου αποτιμούν τον πιστωτικό κίνδυνο των εκδοτών και των δανειοληπτών γενικότερα σε τιμές.

Σε αντίθεση με τα δάνεια, που σχηματίζουν το τραπεζικό χαρτοφυλάκιο, ο πιστωτικός κίνδυνος των περιουσιακών στοιχείων που γίνονται αντικείμενο συναλλαγής μετράται από τα διάφορα ειδικευμένα πρακτορεία (rating agencies) που δίνουν διαβαθμίσεις πιστοληπτικής ικανότητας των εκδοτών εκτιμώντας την ποιότητα του εκδιδόμενου χρέους ακόμα και μέσω των μεταβολών των τιμών των μετοχών, αν πρόκειται για δανειολήπτη που είναι εισηγμένη εταιρεία. Ο πιστωτικός κίνδυνος φαίνεται επίσης και από τα πιστωτικά περιθώρια (Credit Spreads) πλέον των επιτοκίων χωρίς κίνδυνο που έχουν ως αποτέλεσμα την απαιτούμενη απόδοση του χρέους.

Σε περιουσιακά στοιχεία που αποτελούν το εμπορικό χαρτοφυλάκιο και έχουν πιστωτικό κίνδυνο, θεωρείται ότι πτώση της πιστοληπτικής ικανότητας θα πρέπει να ενσωματώνεται στην αξία του περιουσιακού στοιχείου. Έτσι, η τιμή τέτοιων περιουσιακών στοιχείων θα πρέπει να εξαρτάται και από τον πιστωτικό κίνδυνο πλέον του κινδύνου αγοράς, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε περίπτωση πτώσης της πιστοληπτικής ικανότητας ή και ακόμα και σε περίπτωση αθέτησης, η τελική απώλεια δεν είναι αποτέλεσμα μόνο του πιστωτικού

κινδύνου, αλλά και του κινδύνου ρευστότητας που θα υπάρχει εκείνη τη στιγμή της πτώσης της πιστοληπτικής ικανότητας ή της αθέτησης.

1.2.2.1. Κίνδυνος Χώρας (Country Risk)

Θα πρέπει να αναφέρουμε ένα ακόμα κίνδυνο ο οποίος μοιάζει, για άλλους είναι ακριβώς ίδιος, με τον πιστωτικό κίνδυνο, είναι ο κίνδυνος χώρας (Country Risk). Ο κίνδυνος χώρας θεωρείται ότι είναι ο κίνδυνος που οφείλεται σε μια κρίση που συμβαίνει σε μια χώρα και μπορεί να προκαλέσει απώλειες σε κατόχους περιουσιακών στοιχείων που αποτιμώνται στο νόμισμα αυτής της χώρας. Ο κίνδυνος χώρας έχει πολλές εκδοχές, διότι η οικονομική και χρηματοοικονομική ανάπτυξη μιας χώρας και οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει μπορεί να έχουν ποικίλες πηγές. Κατά ένα γενικό ορισμό, ο κίνδυνος χώρας ορίζεται ως η πιθανότητα μια χώρα να αποτύχει να παράγει αρκετό συνάλλαγμα για να εξυπηρετήσει τα εξωτερικά χρέη της. Πολλοί ερευνητές, έχουν επικεντρώσει την προσοχή τους στην μέτρηση του κινδύνου χώρας σε ένα ευρύτερο πλαίσιο το οποίο αναπαριστά καλύτερα τον πολυδιάστατο χαρακτήρα του κινδύνου χώρας. Κάποιοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η οικονομική διάσταση του κινδύνου χώρας προσδιορίζει την ικανότητα μιας χώρας να εξοφλήσει τα χρέη της και η πολιτική διάσταση του κινδύνου χώρας υποδηλώνει αν μια χώρα είναι ή δεν είναι πρόθυμη να πληρώσει τα εξωτερικά δάνεια της (Kosmidou, Doumpos & Zorounidis, 2008). Σε αυστηρά οικονομικά πλαίσια, ο κίνδυνος χώρας αναφέρεται στη δυνατότητα της χώρας να δημιουργήσει συνάλλαγμα για να εξυπηρετήσει τα υπάρχοντα και αναμενόμενα μελλοντικά χρέη της.

Προσδιοριστικοί παράγοντες του κινδύνου χώρας είναι:

- i. Πολιτικοί παράγοντες: Οι παράγοντες αυτοί περιγράφουν το σύνολο της πολιτικής κατάστασης μιας χώρας.
- ii. Κοινωνικοί παράγοντες: Οι παράγοντες αφορούν ποσοτικές πληροφορίες οι οποίες αναφέρονται στα κύρια κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού.
- iii. Οικονομικοί παράγοντες: Οι παράγοντες αυτοί αφορούν ποσοτικές πληροφορίες, οι οποίες προσδιορίζουν το οικονομικό περιβάλλον μιας χώρας τόσο στο μακροοικονομικό όσο και στο μικροοικονομικό επίπεδο.

Πιο συγκεκριμένα, ο κίνδυνος χώρας περιλαμβάνει:

- i. Κίνδυνο αθέτησης πληρωμών του δημοσίου σε εξωτερικούς δανειστές λόγω αύξησης των ελλειμμάτων κτλ
- ii. Δυσμενή μεταβολή των οικονομικών συνθηκών που προκαλεί πτώση της πιστοληπτικής ικανότητας των διάφορων τοπικών δανειοληπτών
- iii. Μεγάλη πτώση της συναλλαγματικής αξίας του τοπικού νομίσματος
- iv. Αδυναμία μεταφοράς κεφαλαίων εκτός χώρας

Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο κίνδυνος χώρας αποτελεί βάση για τον πιστωτικό κίνδυνο, όπως μετράται από τις πιστωτικές διαβαθμίσεις, όλων των εγχώριων δανειοληπτών. Έτσι, ο κάθε δανειολήπτης εκτιμάται ως προς την πιστοληπτική του ικανότητα και μέσω της πιστοληπτικής ικανότητας της χώρας που ανήκει.

1.2.3. Κίνδυνος Ρευστότητας

Ο κίνδυνος ρευστότητας, όπως προαναφέρθηκε, παίζει σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση του κινδύνου αγοράς και ουσιαστικά ο κίνδυνος αγοράς αποτιμάται θεωρώντας ένα δεδομένο και όχι μεταβαλλόμενο επίπεδο κινδύνου ρευστότητας. Θα μπορούσε λοιπόν, κάποιος να ισχυριστεί ότι ο κίνδυνος ρευστότητας επιδεινώνει περισσότερο τις αρνητικές συνέπειες που προκαλεί από μόνος του ο κίνδυνος αγοράς. Συνδέεται με την ανεύρεση των επαρκών ρευστών διαθεσίμων για την κάλυψη των υποχρεώσεων του χρηματοοικονομικού οργανισμού σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Με άλλα λόγια, η τράπεζα δεν μπορεί να αντλήσει τα απαραίτητα κεφάλαια είτε μέσω αύξησης κάποιων στοιχείων του παθητικού της είτε μέσω ρευστοποίησης ορισμένων στοιχείων του ενεργητικού της (Κοσμίδου και Ζοπουνίδης, 2003).

Διάφοροι συγγραφείς που ασχολούνται με το αντικείμενο αναφέρουν σχετικά ότι ο κίνδυνος ρευστότητας αναφέρεται σε πολλές διαστάσεις: αδυναμία να αντληθούν κεφάλαια σε κάποιο λογικό κόστος, κίνδυνος ρευστότητας αγοράς, κίνδυνος ρευστότητας περιουσιακού στοιχείου κτλ.

- Ο κίνδυνος άντλησης κεφαλαίων εξαρτάται από το πόσο επικίνδυνο θεωρεί η αγορά κάποια οικονομική μονάδα που θέλει να αντλήσει κεφάλαια. Ουσιαστικά, η επικινδυνότητα του υποψήφιου δανειζόμενου στο θέμα της άντλησης κεφαλαίων έχει να κάνει, σε πολλές περιπτώσεις με την

πιστοληπτική του ικανότητα. Κάποιος που χρειάζεται κεφάλαια, αλλά δεν έχει καλή πιστοληπτική ικανότητα αντιμετωπίζει περισσότερες δυσκολίες να βρει αυτά τα κεφάλαια που χρειάζεται. Έτσι, ο κίνδυνος ρευστότητας σε τέτοιο επίπεδο αυξάνει το κόστος άντλησης κεφαλαίων και έτσι μειώνει κάποια επικείμενη κερδοφορία και επιπλέον μελλοντική εύκολη άντληση επιπλέον κεφαλαίων.

- **Ο κίνδυνος ρευστότητας της αγοράς** έχει να κάνει με το κατά πόσο συχνές είναι οι αγοροπωλησίες σε μια συγκεκριμένη αγορά. Έχει παρατηρηθεί ότι ο κίνδυνος ρευστότητας σε τέτοιο επίπεδο προκαλεί υψηλό προς τα κάτω, αλλά και προς τα πάνω κίνδυνο, όταν κάποιος αντισυμβαλλόμενος είναι απρόθυμος, για τους δικούς του λόγους, να προβεί σε κάποια συναλλαγή. Πάντως, θεωρείται ότι ο κίνδυνος άντλησης κεφαλαίων και ο κίνδυνος ρευστότητας αγοράς είναι ισχυρά συνδεδεμένοι και θεωρείται ότι ουσιαστικά ο ένας είναι αιτία εμφάνισης του άλλου και το αντίθετο.
- **Ο κίνδυνος ρευστότητας περιουσιακού στοιχείου** έχει να κάνει με το κατά πόσο εύκολη είναι η αγοροπωλησία ενός συγκεκριμένου περιουσιακού στοιχείου ανεξάρτητα από τη ρευστότητα που υπάρχει στην συγκεκριμένη αγορά του που διαπραγματεύεται. Είναι δυνατόν, για ειδικούς λόγους, κάποιο περιουσιακό στοιχείο να είναι δύσκολο να διαπραγματεύσιμο για να γίνει αντικείμενο αγοροπωλησίας ή για λόγους συμφωνίας. Για παράδειγμα, μια προθεσμιακή κατάθεση έχει ποινή εάν ο καταθέτης θελήσει να εισπράξει τα χρήματα πριν την προκαθορισμένη ημερομηνία. Είναι προφανές ότι ο κίνδυνος ρευστότητας περιουσιακού στοιχείου έχει ισχυρή αλληλεπίδραση τόσο με τον κίνδυνο ρευστότητας αγοράς, όσο και με τον κίνδυνο άντλησης κεφαλαίων.

Ο κίνδυνος ρευστότητας αφορά στις δυσκολίες προμήθειας ρευστότητας εκ μέρους του τραπεζικού ιδρύματος, είτε μέσω της πώλησης στοιχείων του ενεργητικού είτε μέσω νέου δανεισμού, βεβαίως υπό τον περιορισμό καταβολής λογικού κόστους. Άμεση συνέπεια της έλλειψης ρευστότητας είναι η αρνητική μεταβολή της αγοραίας αξίας της μετοχής και των καθαρών κερδών της τράπεζας. Γενικά, η ρευστότητα αφορά στα στοιχεία του ενεργητικού και ειδικότερα στην ικανότητα μετατροπής τους σε ρευστό χρήμα, με ελαχιστοποίηση των απωλειών λόγω της μετατροπής αυτής.

Πολλά τραπεζικά ιδρύματα για τον παραπάνω λόγο διατηρούν στοιχεία του ενεργητικού τα οποία βρίσκονται πολύ κοντά στο χρόνο ωρίμανσης, έτσι ώστε η μετατροπή τους σε ρευστότητα να είναι εύκολη και δίχως σημαντικές ζημιές, λόγω αυξημένου κόστους (Μελάς, 2002).

Ο κίνδυνος ρευστότητας θεωρείται ένας πολύ σημαντικός κίνδυνος τον οποίο ο τραπεζικός οργανισμός οφείλει να διαχειριστεί αποτελεσματικά, καθώς είναι δυνατό, σε μια ακραία μορφή του, να οδηγήσει ακόμα και στην χρεοκοπία. Βέβαια, θα πρέπει να τονιστεί ότι αυτή η ακραία μορφή του κινδύνου ρευστότητας είναι συχνά αποτέλεσμα των άλλων κινδύνων. Εντούτοις, η αντιμετώπισή του δεν θεωρείται μια διαδικασία ιδιαίτερα δύσκολη και επίπονη. Πιο συγκεκριμένα, η διαχείριση του κινδύνου ρευστότητας είναι αποτελεσματική στο πλαίσιο της εφαρμογής της διαχείρισης ενεργητικού-παθητικού (Asset –Liability Management –ALM), σύμφωνα με το οποίο δεδομένων των υποχρεώσεων που υπάρχουν για κάποια οικονομική μονάδα ως προς τη χρονική τους διάρθρωση και την ρευστότητα επιλέγονται τα κατάλληλα περιουσιακά στοιχεία ως προς την δικιά τους χρονική διάρθρωση και την ρευστότητα.

Σκοπός των τραπεζικών ιδρυμάτων, όπως προαναφέρθηκε, είναι να υπάρχουν ρευστά και ποιοτικά περιουσιακά στοιχεία, έτσι ώστε να καλύπτονται τα «κενά ρευστότητας» (Liquidity Gaps), είτε με ρευστοποίηση των υπαρχόντων περιουσιακών στοιχείων, είτε με άντληση ρευστών κεφαλαίων σε λογικό κόστος, λόγω της καλής ποιότητας των υπαρχόντων περιουσιακών στοιχείων που προσδίδουν καλή πιστοληπτική ικανότητα.

1.2.4. Λειτουργικός και Τεχνολογικός Κίνδυνος

Ο λειτουργικός κίνδυνος δεν θεωρείται ένας χρηματοοικονομικός κίνδυνος. Εντούτοις, λαμβάνει χώρα στο πλαίσιο της λειτουργίας όχι απλά όλων των επιχειρήσεων, αλλά και στο πλαίσιο όλων των λειτουργιών μέσα σε μια επιχείρηση. Μάλιστα, με την εξάπλωση και την χρήση νέων τεχνολογιών και καινοτομιών σχεδόν σε όλους τους κλάδους της οικονομίας, ο λειτουργικός κίνδυνος έχει αποκτήσει μια ιδιαίτερη σημασία στο γενικότερο πλαίσιο της διαχείρισης κινδύνων, και έτσι όλο και περισσότεροι ασχολούνται με την φύση του, τη διαδικασία μέτρησης και εκτίμησής

του, καθώς και την αντιμετώπισή του στο γενικότερο πλαίσιο της διαχείρισης του λειτουργικού κινδύνου.

Ο λειτουργικός κίνδυνος αναφέρεται στις απώλειες που μπορεί να προκύψουν από ανεπαρκή ή αποτυχημένη εσωτερική διαδικασία του χρηματοπιστωτικού οργανισμού, κακή λειτουργία των συστημάτων, ανθρώπινων σφαλμάτων, αποτυχιών της διαχείρισης και ενδεχόμενων δυσχερειών μεταξύ των βασικών παραγόντων της εταιρικής διοίκησης, καθώς επίσης και από άλλους εξωγενείς παράγοντες. Τέτοια προβλήματα μπορεί να προκύψουν από την αδυναμία ανάληψης προληπτικής δράσης. (Κοσμίδου και Ζοπουνίδης, 2003).

Ένα σημαντικό είδος λειτουργικού κινδύνου αναφέρεται στον τεχνολογικό κίνδυνο, δηλαδή στον κίνδυνο βλάβης ή ανεπάρκειας των συστημάτων τεχνολογίας πληροφορικής. Πιο συγκεκριμένα, ο τεχνολογικός κίνδυνος προκύπτει όταν η επένδυση στην τεχνολογία, όπως είναι τα ηλεκτρονικά συστήματα, δεν αποφέρει τις αναμενόμενες οικονομίες εξόδων. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει ανάγκη προστασίας των συστημάτων από ενδογενείς δυσχέρειες ή εξωτερικές παρεμβάσεις. Άλλες όψεις του λειτουργικού κινδύνου περιλαμβάνουν γεγονότα όπως πυρκαγιές, σεισμούς ή άλλες φυσικές καταστροφές (Κοσμίδου και Ζοπουνίδης, 2003).

Ο τεχνολογικός κίνδυνος εντοπίζεται όταν οι Τεχνολογικές επενδύσεις δεν έχουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα οικονομιών κλίμακας ή σκοπού. Τα δυσάρεστα αποτελέσματα της οικονομίας κλίμακας προκύπτουν λόγω της απαξιωμένης τεχνολογίας, της όχι καλής οργάνωσης ή και λόγω γραφειοκρατικών προβλημάτων τα οποία μεγενθύνονται όσο ένας οργανισμός μεγαλώνει. Η αποτυχία των οικονομιών σκοπού προκύπτει από την αδυναμία του οργανισμού να εκμεταλλευτεί την τεχνολογική επένδυση.

Ο λειτουργικός κίνδυνος έχει λοιπόν, τις πηγές του σε υπολειτουργίες, και ιδιαίτερα κακές λειτουργίες, των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται από κάποιο οργανισμό, όπως τα διάφορα συστήματα αναφορών, τα εσωτερικά συστήματα παρακολούθησης κινδύνου και τις όποιες εσωτερικές διεργασίες έχουν σχεδιαστεί για να παράγουν έγκυρα και έγκαιρα αποτελέσματα συμμορφωμένα με τους κανόνες που διαμορφώνονται εσωτερικά σχετικά με την διαχείριση κινδύνων.

Για να γίνει ακόμα πιο κατανοητή η σημασία του λειτουργικού κινδύνου στους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η Επιτροπή της Βασιλείας (Basel Committee), που είναι υπεύθυνη για το κανονιστικό πλαίσιο των τραπεζών σε διεθνές επίπεδο, έχει εκδώσει ειδικές οδηγίες για την μέτρηση και διαχείριση του λειτουργικού κινδύνου στην τελευταία έκδοσή της (Basel II) που έχει τεθεί σε ισχύ από το 2006. Σύμφωνα, λοιπόν, με την Επιτροπή της Βασιλείας ο λειτουργικός κίνδυνος ορίζεται ως «ο κίνδυνος άμεσων ή έμμεσων απωλειών που είναι αποτέλεσμα ανεπαρκών ή ανεπιτυχών εσωτερικών διαδικασιών, ανθρώπων και συστημάτων είτε από εξωτερικά συμβάντα».

Στην πραγματικότητα ο λειτουργικός κίνδυνος είναι αποτέλεσμα κάποιων γεγονότων και συγκυριών που έχουν ως αποτέλεσμα μια απώλεια. Για αυτό και ο λειτουργικός κίνδυνος ονομάζεται και κίνδυνος γεγονότος. Στην πραγματικότητα υπάρχει ένας τεράστιος αριθμός γεγονότων, στο πλαίσιο του λειτουργικού κινδύνου, που μπορεί να προκαλέσουν απώλειες. Για μια αποτελεσματική διαχείριση του λειτουργικού κινδύνου έχει προταθεί να ταξινομηθούν, με κάποια κριτήρια, τα γεγονότα που προκαλούν την εμφάνισή του. Στο πλαίσιο αυτής της ταξινόμησης, ο λειτουργικός κίνδυνος εμφανίζεται στα παρακάτω διαφορετικά επίπεδα:

- Άνθρωποι
 - Ανθρώπινο λάθος
 - Απειρία ή/ και ανικανότητα
 - Απάτη
- Διαδικασίες
 - Ανεπαρκείς διαδικασίες και έλεγχοι στην αναφορά, την επίβλεψη και την λήψη αποφάσεων
 - Ανεπαρκείς διαδικασίες στην προώθηση πληροφοριών, λάθη στην καταγραφή συναλλαγών, κτλ
 - Οργανωσιακές ανεπάρκειες
 - Ανεπάρκειες διαχείρισης στην επίβλεψη κινδύνου
 - Τεχνικές ανεπάρκειες των πληροφοριακών συστημάτων ή των συστημάτων διαχείρισης κινδύνου
- Τεχνικό
 - Λάθη στα μοντέλα
 - Λάθη στην υλοποίηση τεχνικών συστημάτων
 - Απουσία επαρκών εργαλείων για μέτρηση κινδύνων

➤ Πληροφοριακά συστήματα

- Υπολειτουργία (κακή λειτουργία) των πληροφοριακών συστημάτων
- Βλάβες στα πληροφοριακά συστήματα

Σχετικά με τη μέτρηση του λειτουργικού κινδύνου είναι διαθέσιμα και ποσοτικά ιστορικά στοιχεία αναφορικά με διάφορα γεγονότα που προκάλεσαν απώλειες, καθώς και το μέγεθος των απωλειών. Επίσης, είναι διαθέσιμα και ποιοτικά στοιχεία, όπως γνώμες ειδικών σχετικά με την ποιότητα και το είδος των πληροφοριακών συστημάτων που χρειάζεται μια επιχείρηση τόσο για τις κλασικές της λειτουργίες (παραγωγή, πωλήσεις, προσωπικό, λογιστήριο κτλ) όσο και για τις μετρήσεις των κινδύνων της.

Η γενική αρχή της μέτρησης του λειτουργικού κινδύνου θεωρείται ότι είναι να εκτιμηθεί η πιθανότητα εμφάνισης κάποιου δυσάρεστου απρόοπτου και η απώλεια που θα επιφέρει ένα τέτοιο απρόοπτο. Εντούτοις, η διαδικασία αυτή δεν είναι τόσο εύκολη, καθώς η ταξινόμηση των πηγών του λειτουργικού κινδύνου είναι υποκειμενική, και επομένως μια δύσκολη διαδικασία, ενώ και η διαδικασία της συλλογής των κατάλληλων δεδομένων δεν είναι ιδιαίτερα εύκολή.

Πάντως, η διαδικασία συλλογής δεδομένων είναι το πρώτο βήμα στο πλαίσιο της μέτρησης και εκτίμησης του λειτουργικού κινδύνου. Τα δεδομένα που συλλέγονται αναλύονται στατιστικά με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να αποκαλυφθούν κάποιες συσχετίσεις και αιτιώδεις σχέσεις που να συνδέουν την εμφάνιση κάποιου απρόοπτου γεγονότος που προκάλεσε απώλειες με κάτι συγκεκριμένο που δεν δούλεψε καλά σε εκείνη την περίπτωση.

1.2.5. Λοιποί Κίνδυνοι

1.2.5.1. Κίνδυνος Διακανονισμού πληρωμών

Ο κίνδυνος διακανονισμού αναφέρεται στην πιθανότητα ο ένας από τους δύο αντισυμβαλλόμενους να αθετήσει τη συμφωνία, εφόσον ο άλλος αντισυμβαλλόμενος έχει ήδη πληρώσει τα χρήματα. Αυτός ο τύπος κινδύνου αφορά τις συναλλαγές σε συνάλλαγμα, όπου απαιτείται η μεταφορά μετρητών από το λογαριασμό της μίας τράπεζας στο λογαριασμό της άλλης, μέσω των κεντρικών τραπεζών των οποίων τα νομίσματα χρησιμοποιούνται στη συναλλαγή. Γίνεται λοιπόν, κατανοητό ότι ο κίνδυνος διακανονισμού είναι εντονότατος στη διατραπεζική αγορά, όπου ο όγκος και η αξία των συναλλαγών είναι σε πολύ υψηλά επίπεδα. Η εξέλιξη των σύγχρονων πληρωμών συμβάλλει ώστε να εξασθενήσει σημαντικά ο κίνδυνος διακανονισμού. Τέλος, η αποτελεσματικότερη διαχείριση του κινδύνου αυτού απαιτεί την παρακολούθηση των επενδυτικών και άλλων τραπεζικών δραστηριοτήτων των αντισυμβαλλόμενων μερών (Κοσμίδου και Ζοπουνίδης, 2003).

1.2.5.2. Νομικός Κίνδυνος

Το νομικό πλαίσιο που διέπει τη λειτουργία των τραπεζών είναι δυνατό, να μεταβάλλεται, επηρεάζοντας την κερδοφορία των τραπεζικών ιδρυμάτων. Μια δικαστική απόφαση που αφορά μια συγκεκριμένη τράπεζα μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις για τη διευθέτηση σημαντικών τραπεζικών ζητημάτων στο σύνολο του τραπεζικού συστήματος. Επίσης, οι τράπεζες πρέπει να διερευνούν με προσοχή το νομικό κίνδυνο, όταν αναπτύσσουν νέα χρηματοοικονομικά προϊόντα ή εισάγουν νέους τύπους συναλλαγών. Ο νομικός κίνδυνος έχει συχνά και διεθνή διάσταση. Το εποπτικό πλαίσιο για τις τραπεζικές δραστηριότητες διαφέρει ευρύτατα μεταξύ των χωρών και μπορεί να ερμηνευθεί διαφορετικά. Οι εσφαλμένες νομικές συμβουλές ή η πλημμελής νομική τεκμηρίωση μπορεί να οδηγήσουν σε υποτίμηση των στοιχείων του ενεργητικού και παθητικού.

1.2.5.3. Κίνδυνος Αξιοπιστίας

Ο κίνδυνος φήμης και αξιοπιστίας, από τις συχνές αποτυχίες στο παρελθόν των λειτουργικών συστημάτων, της διαχείρισης ή των προϊόντων της τράπεζας. Είναι σημαντικός κίνδυνος, εφόσον η παρουσία του υπονομεύει σταδιακά την ίδια τη φύση

των τραπεζικών εργασιών, η οποία είναι φανερό ότι απαιτεί την εμπιστοσύνη όλων όσων συμμετέχουν στην αγορά.

1.2.5.4. Κίνδυνος Αφερεγγυότητας

Ο κίνδυνος αφερεγγυότητας αποτελεί συνέπεια του επιτοκιακού κινδύνου, του κινδύνου αγοράς, συναλλάγματος, χώρας, ρευστότητας, του πιστωτικού κινδύνου και του τεχνολογικού και λειτουργικού κινδύνου. Πιο συγκεκριμένα, είναι ο κίνδυνος του χρηματοοικονομικού ιδρύματος να μην διαθέτει αρκετό κεφάλαιο να αντιμετωπίσει ενδεχόμενες τραπεζικές απώλειες στην αξία των περιουσιακών στοιχείων σε σχέση με τις υποχρεώσεις (Κοσμίδου και Ζομπουνίδης, 2003).

Ο κίνδυνος αφερεγγυότητας εμφανίζεται όταν το αρχικό ή το μετοχικό κεφάλαιο ενός χρηματοοικονομικού ιδρύματος τείνει στο μηδέν, λόγω απωλειών που σημειώθηκαν από την ύπαρξη ενός ή και περισσότερων από τους προηγούμενα αναφερθέντες κινδύνους. Πρόκειται επομένως για τον κίνδυνο όπου ένα χρηματοοικονομικό ίδρυμα ενδέχεται να μην έχει αρκετό κεφάλαιο, ώστε να ανταποκριθεί σε ξαφνική μείωση του λόγου στοιχείων ενεργητικού προς παθητικού.

Γενικά, όσο μεγαλύτερο είναι το μετοχικό κεφάλαιο σε σχέση με τα δανειζόμενα χρηματικά ποσά, τόσο ισχυρότερο και ικανότερο να ανταποκριθεί σε δυσμενείς συνθήκες είναι ένα χρηματοοικονομικό ίδρυμα. Για το λόγο αυτό, η διοίκηση θα πρέπει να φροντίζει να υπάρχει επάρκεια κεφαλαίου, ώστε να μπορούν να αντιμετωπιστούν οι διάφοροι κίνδυνοι. Είναι σαφές πως το κεφάλαιο που απαιτείται να διατηρεί το κάθε χρηματοοικονομικό ίδρυμα εξαρτάται απόλυτα από τον τύπο του ιδρύματος και από το μέγεθός του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ

2.1. Γενικά Στοιχεία – Βασικές Έννοιες

Ο πιστωτικός κίνδυνος (credit risk) είναι ο πρώτος κίνδυνος που εμφανίστηκε στα πιστωτικά ιδρύματα, είναι τόσο παλιός όσο και ο ίδιος ο δανεισμός ο οποίος εμφανίστηκε από τα αρχαία κιόλας χρόνια ως μια πρωταρχική οικονομική ανάγκη της ανθρώπινης κοινωνίας και λειτούργησε αναμφισβήτητα έως σήμερα ως κινητήριος μοχλός για την τεχνολογική προώθηση και την οικονομική ανάπτυξη του ανθρώπινου γένους. Ο κώδικας του Χαμουραμπί, περίπου το 1800 π.Χ., λέγεται ότι συμπεριλάμβανε πολλά τμήματα σχετικά με τον κανονισμό της πίστωσης στην Βαβυλώνα. Ο πιστωτικός κίνδυνος παραμένει ουσιαστικά अपараλλάκτος από την εποχή των αρχαίων Αιγυπτίων: σήμερα, όπως και τότε, υπάρχει πάντα ένα στοιχείο αβεβαιότητας για το κατά πόσον ένας δεδομένος δανειστής θα αποπληρώσει ένα δάνειο. Σύμφωνα όμως, με ορισμένες ενδείξεις που έχουν οι ιστορικοί ίσως και να προϋπήρξε αναφορά σε αυτή τη μορφή κινδύνου.

Η πίστωση δεν είναι κατά ανάγκη κάτι κακό. Αυτό δεν ίσχυε βέβαια πάντα. Παλαιότερα όποιος έκανε μια συναλλαγή ζητώντας πίστωση αντιμετωπιζόταν πολλές φορές με περιφρόνηση από την υπόλοιπη κοινωνία. Σήμερα όμως, η νοοτροπία αυτή έχει αλλάξει. Ακόμα και οικονομικά ευκατάστατα άτομα παίρνουν δάνειο για να επενδύσουν στην επιχείρησή τους με σκοπό να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους. Η αλλαγή αυτή στην κουλτούρα και η εκτεταμένη διαθεσιμότητα της πίστωσης διευκολύνει τη λειτουργία της σύγχρονης κοινωνίας. Η πίστωση δίνει τη δυνατότητα σε άτομα ακόμη και χαμηλής οικονομικής στάθμης να αποκτήσουν καταναλωτικά αγαθά και αυτό με τη σειρά του μειώνει την ανεργία και προωθεί την συνολική οικονομική ανάπτυξη. Επιπλέον δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να αναπτυχθούν επιτρέπει στις κυβερνήσεις, τις πόλεις και τους φορείς τους να καλύψουν τις ανάγκες του κοινωνικού συνόλου.

Είναι χαρακτηριστικό ότι όταν η οικονομία είναι ανθηρή, η επιρροή της πίστωσης εμφανίζεται μικρή. Σε οικονομικές υφέσεις όμως, όπως είναι η παρούσα οικονομική συγκυρία, μπορεί να μεταβληθεί σε σοβαρό πρόβλημα και να οδηγήσει σε απώλειες

θέσεων και ανεργία, σε καθυστερήσεις πληρωμών δανειακών δόσεων και δόσεων πιστωτικών καρτών, μέχρι και σε χρεοκοπίες ολόκληρων εταιριών. Αν μάλιστα η ύφεση είναι αρκετά βαθιά και διαρκής ακόμη και τα πιστωτικά ιδρύματα αρχίζουν να απειλούνται. Όσο πιο εκτεταμένο το χρέος τόσο πιο μεγάλος ο κίνδυνος.

Τα τελευταία χρόνια ο πιστωτικός κίνδυνος εμφανίζεται ως αναπόσπαστο στοιχείο κάθε χρηματοοικονομικής δραστηριότητας. Κατά τη δεκαετία του 1990 ο πιστωτικός κίνδυνος αυξήθηκε με εκθετικό ρυθμό παράλληλα με τις οικονομικές, πολιτικές και τεχνολογικές αλλαγές που σημειώθηκαν σε ολόκληρο τον κόσμο. Στις προηγούμενες δεκαετίες, τα γεωπολιτικά σύνορα και οι κυβερνητικοί κανονισμοί περιόριζαν την κίνηση των κεφαλαίων. Από τη στιγμή όμως που, στις αρχές του 1970 οι συναλλαγματικές ισοτιμίες έγιναν κυμαινόμενες, οι χρηματοοικονομικές αγορές άρχισαν να γνωρίζουν μια σταθερά αυξανόμενη απελευθέρωση. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε έναν αυξανόμενο ανταγωνισμό ανάμεσα στα πιστωτικά ιδρύματα και σε μια διαδοχική κατάργηση των συνόρων που χώριζαν τις τράπεζες, τις ασφαλιστικές εταιρίες και τις εταιρίες αμοιβαίων κεφαλαίων (Δημόπουλος, 2005) .

Τις πρώτες δραστικές αλλαγές στο θέμα του πιστωτικού κινδύνου στην Ελλάδα έφερε η δεκαετία του '80 που ήταν η αρχή της συστηματικής απελευθέρωσης του χρηματοπιστωτικού συστήματος. Οι αλλαγές αυτές σχετίζονταν με την επίδραση του πληθωρισμού στις χρηματιστηριακές αγορές, την απελευθέρωση των αγορών και τον συναγωνισμό μεταξύ τραπεζών και εταιριών που προσέφεραν χρηματοοικονομικές υπηρεσίες. Η παροχή αυτών των υπηρεσιών με κυμαινόμενα επιτόκια δημιούργησε «αναστάτωση» στο χώρο, ενώ η προσφορά καινοτόμων προϊόντων από νέους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς ενίσχυσαν τον ανταγωνισμό στην αγορά. Οι αλλαγές συνεχίστηκαν και γέννησαν κινδύνους, μεγαλύτερο ανταγωνισμό, αύξηση της δημιουργικότητας των τραπεζιτών, εξάλειψη των παλαιών φραγμών και μεγαλύτερη ευελιξία για το σύνολο του χρηματοοικονομικού συστήματος (Ευαγγελινάκη, 2007).

Στην πορεία, η ένταξη της Ελλάδας στην Ευρωζώνη και η ταχεία πιστωτική επέκταση, των τελευταίων ετών, προς τις επιχειρήσεις και τον ιδιωτικό τομέα αποτέλεσε επίσης παράγοντα αύξησης του πιστωτικού κινδύνου και εμφάνισής του σε όλο και μεγαλύτερη συχνότητα. Οι εταιρίες δανείζονται για να προβούν σε αγορές και να μεγεθυνθούν, μικρότερες επιχειρήσεις δανείζονται για να επεκτείνουν τη

δραστηριότητα τους και χιλιάδες άτομα χρησιμοποιούν πίστωση για να αγοράσουν σπίτια, αυτοκίνητα, ρούχα, ακόμη και φαγητό. Πάνω απ' όλα, οι αλλαγές αυτές επέφεραν την ανάγκη της διαχείρισης του πιστωτικού κινδύνου από τους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς.

Συγκεκριμένα για τον τραπεζικό τομέα, κύριο μέλημά των τραπεζών γίνεται η αναβάθμιση της ποιότητας των δανειακών χαρτοφυλακίων. Μια τράπεζα θεωρείται ότι είναι οικονομικά επιτυχημένη όταν και το πελατολόγιο της ανταποκρίνεται στις υποχρεώσεις του. Μια τράπεζα με αυξημένο αριθμό επισφαλών δανείων κινδυνεύει στο μέλλον να εμφανίσει μεγάλες δανειακές ζημιές με αποτέλεσμα να κλονιστεί η εμπιστοσύνη του καταναλωτικού κοινού για την τράπεζα και τελικά η τράπεζα να αρχίσει να αντιμετωπίζει προβλήματα επιβίωσης και ύπαρξης στον άκρως ανταγωνιστικό τραπεζικό χώρο.

Ο πιστωτικός κίνδυνος αναφέρεται στο ενδεχόμενο ένας δανειολήπτης να μην είναι σε θέση να ανταπεξέλθει στις οικονομικές υποχρεώσεις του απέναντι στην τράπεζα. Αιτία αυτής της ανικανότητας μπορεί να είναι η χρεοκοπία, η οικονομική δυσπραγία ή ακόμα και η απροθυμία του να προβεί στην εξόφληση του δανειακού του χρέους. Βέβαια όλοι γνωρίζουν ότι μια ενδεχόμενη ασυνέπεια στην αποπληρωμή του χρέους τους μπορεί να έχει και δυσμενέστερες συνέπειες. Πιο συγκεκριμένα, αν μια επιχείρηση η οποία έχει δανειστεί δεν είναι συνεπής στις υποχρεώσεις της προς την τράπεζα με την οποία συνεργάζεται ξέρει ότι δύσκολα θα καταφέρει να ξαναδανειστεί όταν της χρειαστεί καθώς η ασυνέπειά της θα χειροτερεύσει την πιστοληπτική της ικανότητα και θα μειώσει τη βαθμολογία της στους σχετικούς πίνακες αναφοράς. Επίσης, κάποιος ιδιώτης που έχει συνάψει ένα στεγαστικό δάνειο, γνωρίζει ότι ενδεχόμενη αμέλεια από μέρους του μπορεί να σημαίνει ότι θα χάσει το σπίτι του κ.ο.κ. Έτσι είναι κάπως δυσκολότερο, εξαιτίας και της ευρύτερης διάδοσης των πληροφοριών με τη χρησιμοποίηση της νέας τεχνολογίας – internet, διεθνείς βάσεις δεδομένων κ.α – κάποιος δανειολήπτης να αποφασίσει να καθυστερήσει ή να μην πραγματοποιήσει καθόλου την αποπληρωμή του δανείου που έχει λάβει.

Αυτό το είδος κινδύνου, είναι, σε κάθε περίπτωση, και το δυσκολότερο στον υπολογισμό, την πρόβλεψη πιθανών επισφαλειών αλλά και στην αντιμετώπιση. Αυτό συμβαίνει σε ένα μεγάλο μέρος γιατί εμπεριέχει και όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες κινδύνων. Επιπλέον, εξαρτάται από κάθε υποψήφιο δανειολήπτη ξεχωριστά και κάθε

πελάτη ο οποίος έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά αλλά και νοοτροπία που επηρεάζουν την οικονομική του συμπεριφορά καθιστώντας κάθε περίπτωση απόλυτα διαφορετική και μη συγκρίσιμη με τις άλλες. Έτσι, δεν μπορούν εύκολα να εφαρμοστούν γενικοί κανόνες όπως στα άλλα είδη κινδύνων.

Ο πιστωτικός κίνδυνος είναι στενά συνδεδεμένος με τις περισσότερες μορφές κινδύνου και εξαρτάται έντονα από αυτές. Κάθε αύξηση των επιμέρους κινδύνων είναι πιθανόν να συνεπάγεται αύξηση και του πιστωτικού κινδύνου για μια επένδυση. Εξ' αιτίας της σπουδαιότητάς του ο πιστωτικός κίνδυνος έχει εξεταστεί πολύ και έχουν θεσπιστεί σχετικοί κανόνες για την προστασία των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων που κυρίως επηρεάζονται από αυτόν. Στα πλαίσια αυτά, όλα τα κράτη έχουν θεσμοθετήσει νομοθετικά ρυθμίσεις που αφορούν τη διασφάλιση από την έκθεση στον πιστωτικό κίνδυνο. Έτσι, ορίζονται ποσοστά υποχρεωτικών ρευστών διαθεσίμων που πρέπει οι τράπεζες απαραίτητα να παρακρατούν, συγκεκριμένες αναλογίες του συνόλου των κεφαλαίων τους που μπορούν να δανείσουν συνολικά αλλά και σε επιμέρους πελάτες ή ομάδες πελατών ώστε να διαφοροποιείται ο κίνδυνος και να καθίσταται μικρότερος.

2.2. Έννοια Πιστωτικού Κινδύνου

Ο πιστωτικός κίνδυνος (credit risk) είναι ο κίνδυνος που αναλαμβάνουν οι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί στην περίπτωση που ο δανειοδοτούμενος (επιχείρηση ή ιδιώτης καταναλωτής) αδυνατεί να εκπληρώσει τις χρηματοοικονομικές του υποχρεώσεις έναντι του οργανισμού. Ο κίνδυνος αυτός για τις τράπεζες αφορά τα ληξιπρόθεσμα δάνεια, τις προβλέψεις για επισφαλείς απαιτήσεις και τις συνέπειες στον δείκτη κεφαλαιακής επάρκειας. Η λέξη "credit" προέρχεται από την λατινική λέξη "credere" που σημαίνει να πιστεύεις ή να εμπιστεύεσαι. Οι δανειστές εμπιστεύονται κεφάλαια στους δανειολήπτες περιμένοντας από αυτούς συνέπεια στις δανειακές τους υποχρεώσεις. Στην περίπτωση που η πιστοληπτική ικανότητα των δανειοληπτών είναι χαμηλή εκεί εμφανίζεται και ο πιστωτικός κίνδυνος (Ευαγγελινάκη, 2007).

Το στοιχείο του πιστωτικού κινδύνου εμφανίζεται από τη στιγμή που ένα άτομο λαμβάνει ένα προϊόν ή μια υπηρεσία δίχως να προβαίνει σε άμεση πληρωμή για αυτό. Οι τηλεφωνικές εταιρίες και οι εταιρίες παροχής ηλεκτρικού ρεύματος ή ύδρευσης

αναλαμβάνουν διαρκώς πιστωτικό κίνδυνο από τους συνδρομητές τους. Το ίδιο συμβαίνει και με τους εκδότες των πιστωτικών καρτών. Όσον αφορά τον επιχειρηματικό τομέα, όλες ανεξαιρέτως οι εταιρίες προσπαθούν να πουλήσουν τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες τους υπό κάποιους όρους πίστωσης. Κάθε φορά που συμβαίνει κάτι τέτοιο, αποδέχονται και έναν πιστωτικό κίνδυνο. Ο πιστωτικός κίνδυνος είναι, με απλά λόγια, η πιθανότητα αδυναμίας του δανειζόμενου να αποπληρώσει ολόκληρο ή μέρος του χρέους του ή η χειροτέρευση της πιστοληπτικής του ικανότητας. Εντούτοις, ο ορισμός αυτός κρύβει και ορισμένους επιμέρους κινδύνους. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να διευκρινιστεί τι είναι η πιστοληπτική ικανότητα και από τι εξαρτάται. Επίσης, θα πρέπει να μπορεί να υπολογιστεί η ακριβής πιθανότητα αδυναμίας.

Πιστοληπτική ικανότητα μιας οικονομικής μονάδος είναι η δυνατότητα που αυτή έχει να ανταπεξέλθει στις οικονομικές της υποχρεώσεις. Τα κριτήρια που εξετάζονται κάθε φορά ποικίλουν ανάλογα με το είδος της οικονομικής μονάδος αλλά και το λόγο δανειοδότησής της. Αναλυτικότερα, αν ο έλεγχος αφορά μια βιομηχανική επιχείρηση, τότε το ενδιαφέρον θα επικεντρωθεί στις οικονομικές της καταστάσεις, τις χρηματικές ροές, τον όγκο παραγωγής, τη διοίκησή της, τους μετόχους της κ.λ.π. Εάν πάλι αφορά έναν ιδιώτη, τα πράγματα διαφέρουν πολύ. Στην τελευταία περίπτωση, εξετάζονται το ετήσιο εισόδημά του, το επάγγελμά του, η συνολική περιουσία του. Βέβαια, σε κάθε περίπτωση η ανάλυση μπορεί να επηρεαστεί και από υποκειμενική κρίση συσχετιζόμενη με πιο προσωπικά στοιχεία του υποψήφιου δανειολήπτη όπως η οικογενειακή του κατάσταση.

Η μέτρηση της πιθανότητας αδυναμίας πληρωμής που εμφανίζει ο δανειολήπτης είναι δύσκολο να γίνει με ακρίβεια. Συνήθως, χρησιμοποιούνται ιστορικά στοιχεία που δείχνουν τη συχνότητα εμφάνισης τέτοιων προβλημάτων σε διάφορους κλάδους σε ετήσια ή άλλη βάση. Επίσης, μπορούν να υπολογιστούν κάποιοι δείκτες με βάση τα οικονομικά δεδομένα του υποψήφιου δανειολήπτη και να συγκριθούν με το μέσο όρο ή τους αντίστοιχους άλλους οι οποίοι έχουν παρουσιάσει αδυναμία εκπλήρωσης των υποχρεώσεών τους. Καμία όμως μέθοδος δεν είναι ακριβής ή απόλυτη καθώς κάθε περίπτωση διαφέρει. Επιπλέον, μπορεί κάποιος να καθυστερήσει την αποπληρωμή για ένα διάστημα αλλά, τελικά να εξοφλήσει πλήρως το χρέος του.

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

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

Ο κίνδυνος που περιγράφηκε προηγουμένως ονομάζεται πιστωτικός και αποτελεί την αρχαιότερη μορφή κινδύνου στα πλαίσια των οικονομικών αγορών. Αν η πίστωση μπορεί να ορισθεί ως η προσδοκία ενός χρηματικού ποσού μέσα σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, ο πιστωτικός κίνδυνος είναι η πιθανότητα αυτή ακριβώς η προσδοκία να μην επαληθευτεί. Ως πιστωτικός κίνδυνος μιας επιχείρησης αναφέρεται ο κίνδυνος που προκύπτει από την ανεπαρκή ανταπόκριση της επιχείρησης προς την εκπλήρωση των υποχρεώσεών της προς τους πιστωτές της. Η ανεπαρκής αυτή ανταπόκριση της επιχείρησης αναφέρεται στην καθυστερημένη αποπληρωμή των υποχρεώσεών της ή στην αποφυγή της αποπληρωμής τους. Κάθε μια από τις περιπτώσεις αυτές μπορεί να οφείλεται είτε στην αδυναμία της επιχείρησης να καλύψει τις υποχρεώσεις της (για παράδειγμα χρηματοοικονομική αποτυχία) ή στην συστηματική εκούσια αποφυγή της αντιμετώπισης των υποχρεώσεων αυτών από την επιχείρηση.

2.3. Κατηγορίες Πιστωτικού Κινδύνου

Ο πιστωτικός κίνδυνος μπορεί να επιμεριστεί, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, σε τρεις επιμέρους κινδύνους: τον κίνδυνο αθέτησης (default risk), τον κίνδυνο έκθεσης (exposure risk) και τον κίνδυνο ανάκτησης (recovery risk).

2.3.1. Κίνδυνος Αθέτησης (Default Risk)

Η αδυναμία αποπληρωμής μιας υποχρέωσης μπορεί να έχει διάφορες ερμηνείες ανάλογα με την περίπτωση. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να σημαίνει καθυστέρηση της καταβολής μιας δόσης για μια χρονική περίοδο, ακύρωση της σύμβασης μονομερώς ή, και στη χειρότερη περίπτωση, αθέτηση. Κάθε ερμηνεία επιδέχεται και διαφορετική μεταχείριση, καθώς η καθυστέρηση καταβολής μίας δόσης ενδέχεται να είναι μεμονωμένο φαινόμενο και να μην έχει συνέχεια, η αθέτηση της συμφωνίας μπορεί να επιλυθεί με διαπραγμάτευση ή αναπροσαρμογή κάποιων όρων της ενώ, η παντελής αθέτηση δημιουργεί το μεγαλύτερο πρόβλημα.

Η αθέτηση μπορεί να έρθει συνέπεια κάποιου γεγονότος που επηρεάζει την αγορά στο σύνολό της, το συγκεκριμένο κλάδο δραστηριότητας ή την εν λόγω επιχείρηση μόνο. Μια επιχείρηση μπορεί να βρεθεί σε δύσκολη θέση ευκολότερα σε περίοδο οικονομικής ύφεσης οπότε και η οικονομία συνολικά δε δίνει αισιόδοξα μηνύματα. Εντούτοις, μπορεί το πρόβλημα να προέλθει από εσωτερικούς λόγους όπως κακή διαχείριση ή αναποτελεσματικές επιχειρηματικές αποφάσεις.

Αθέτηση έχουμε όταν η αξία του ενεργητικού μιας επιχείρησης είναι μικρότερη των υποχρεώσεών της. Το τι θα συμβεί στην περίπτωση αυτή εξαρτάται από το νομικό καθεστώς που διέπει τη λειτουργία της υπό εξέταση επιχείρησης. Η σειρά ικανοποίησης των υποχρεώσεών της ίσως να είναι τέτοια που δεν επιτρέπει στην δανειοδοτούσα τράπεζα να εισπράξει το οφειλόμενο προς αυτήν κεφάλαιο. Η πιθανότητα να επέλθει ένα τέτοιο γεγονός δεν είναι εύκολα προβλέψιμη καθώς οι ενδείξεις συχνά δεν αρκούν ή παρουσιάζονται αργά. Υπάρχουν μεγάλοι αξιολογητικοί οίκοι οι οποίοι ασχολούνται κυρίως με την μελέτη επιχειρήσεων, οι οποίοι κατατάσσουν τις υπό εξέταση οικονομικές μονάδες σε κατηγορίες, κατά κανόνα από έξι έως δέκα, ανάλογα με την πιστοληπτική τους ικανότητα.

Οι τράπεζες συνήθως χρησιμοποιούν εσωτερικές μεθόδους αξιολόγησης των υποψηφίων δανειοληπτών τους λαμβάνοντας υπ' όψιν παρελθόντα στοιχεία για αυτούς, καθώς και το τρέχον εισόδημά τους, την απασχόλησή τους, κ.α. Αυτό είναι λογικό κυρίως επειδή οι τράπεζες δεν χορηγούν δάνεια μόνο σε επιχειρήσεις αλλά και σε ιδιώτες για τους οποίους, δεν υπάρχουν διαθέσιμες εξωτερικές αξιολογήσεις. Εξ άλλου, σε ορισμένα είδη δανείων, όπως στα στεγαστικά με εγγραφή υποθήκης, υπάρχουν διασφαλίσεις οι οποίες βελτιώνουν την κατάταξη των δανειοληπτών.

2.3.2. Κίνδυνος έκθεσης (Exposure Risk)

Ο κίνδυνος αυτός ενδιαφέρει στην περίπτωση που δεν θεωρείται πιθανόν να έχουμε ανάκαμψη. Καθώς η αδυναμία αποπληρωμής μιας οφειλής είναι άγνωστο πότε και εάν θα προκύψει, αλλά και όταν γίνει δεν είναι βέβαιη η έκταση που θα πάρει, είναι δύσκολο να μπορέσει κάποιος με ασφάλεια να καταλήξει σε συμπεράσματα αναφορικά με το ποσό στο οποίο εκτείνεται ο κίνδυνος. Έτσι, μπορούν να γίνουν μόνο προβλέψεις μέχρι την οριστικοποίησή του. Οι προβλέψεις αυτές βασίζονται σε υποθέσεις ή προγνωστικά μοντέλα, ώστε να τεθούν κάποια όρια στην πιθανότητα απωλειών για να δοθεί η δυνατότητα να καλυφθούν με λογαριασμό επισφαλειών. Κίνδυνος έκθεσης υπάρχει στα δάνεια εκείνα τα οποία δίνουν τη δυνατότητα στο δανειολήπτη να επεκτείνει την πίστωσή του μέχρι ένα προκαθορισμένο όριο. Τέτοια δάνεια είναι κυρίως τα επαγγελματικά, ανοικτά ή κεφάλαια κίνησης, τα οποία αναπροσαρμόζονται διαρκώς ανάλογα με τις τρέχουσες ανάγκες της δανειοδοτούμενης επιχείρησης.

Σε κάθε περίπτωση, το ύψος της έκθεσης σε πιστωτικό κίνδυνο μειώνεται όταν υπάρχουν διασφαλίσεις για κάλυψη του δανείου. Τέτοιου είδους καλύψεις μπορεί να είναι κάποια υποθήκη ή προσημείωση, κυρίως σε στεγαστικά δάνεια, ενεχυρίαση μεταχρονολογημένων επιταγών ή συναλλαγματικών για τα επαγγελματικά κ.α. Η ύπαρξη καλύψεων μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο στον οποίο εκτίθεται η τράπεζα από τη χορήγηση ενός δανείου γιατί της δίνει τη δυνατότητα, εκποιώντας την κάλυψη, να εισπράξει μέρος τουλάχιστον του χορηγηθέντος κεφαλαίου.

2.3.3. Κίνδυνος ανάκτησης (Recovery Risk)

Ο κίνδυνος ανάκτησης περιγράφει πόσο από το ποσό που οφείλεται κατά τη στιγμή της αθέτησης κατάφερε ο δανειστής να ανακτήσει από το δανειολήπτη. Σε περίπτωση χρεοκοπίας η ύπαρξη διασφαλίσεων για το δάνειο δίνει στην τράπεζα τη δυνατότητα να καλύψει μερικώς ή ολικώς τις ζημιές που υφίσταται. Βέβαια, η χρήση των διασφαλίσεων αυτών μπορεί να απαιτεί χρονοβόρες διαδικασίες και σίγουρα ορισμένα έξοδα για νομική υποστήριξη, δικαστικά κ.α. Η ύπαρξη διασφαλίσεων μειώνει σε ένα ποσοστό, ανάλογα με το είδος και την αξία ευχερούς διάθεσής τους, τον κίνδυνο που αντιμετωπίζει το πιστωτικό ίδρυμα.

Από την άλλη όμως, η χρήση των διασφαλίσεων μπορεί να δημιουργήσει άλλου είδους κινδύνους όπως νομικούς εξαιτίας της φύσεως των διασφαλίσεων ή του καθεστώτος στο οποίο βρίσκονται. Συνήθως, οι διασφαλίσεις συνοδεύονται και από αντίστοιχες δηλώσεις βούλησης των δανειοληπτών οι οποίες ελαχιστοποιούν τόσο τους νομικούς κινδύνους όσο και το κόστος ρευστοποίησής τους.

Οι νομικοί κίνδυνοι σχετίζονται με τη δυσκολία οικειοποίησης ή ρευστοποίησης συγκεκριμένων τύπων καλλυμάτων τα οποία οι τράπεζες έχουν υπολογίσει σαν ενέχυρο για την απόδοση δανείου. Σε περιπτώσεις που σαν κάλλυμα δίνεται τριτεγγύηση, ο κίνδυνος που αντιμετωπίζει η τράπεζα διαφοροποιείται. Ο νομικός κίνδυνος αφορά κυρίως την αδυναμία χρήσης του εν λόγω καλλύματος. Επίσης, ο συνολικός πιστωτικός κίνδυνος μειώνεται καθώς επιμερίζεται σε περισσότερα πρόσωπα δηλαδή, ο κίνδυνος αθέτησης είναι πλέον η δεσμευμένη πιθανότητα της ταυτόχρονης πτώχευσης και των δύο, η οποία συνήθως είναι μικρότερη της απλής.

Εντούτοις, στην περίπτωση της τριτεγγύησης μπορεί να προκληθεί εντονότερο πρόβλημα αν ο τριτεγγυητής είναι στενά συνδεδεμένος με τον κύριο οφειλέτη. Για παράδειγμα, αν σαν τριτεγγυητής για τη χορήγηση ενός επιχειρηματικού δανείου τεθεί μια δεύτερη επιχείρηση της οποίας η δραστηριότητα είναι στενά συνδεδεμένη με της οφειλέτριας, όπως μια θυγατρική της, τότε η πιθανότητα αποπληρωμής του δανείου από την τριτεγγυήτρια, στην περίπτωση αδυναμίας της πρώτης επιχείρησης, είναι πολύ μικρή ή και μηδενική καθώς οι οικονομικές δυσχέρειες της μιας θα επηρεάσουν σίγουρα και τη δεύτερη. Εξ' άλλου αν μια εταιρεία ενός ομίλου

αντιμετωπίζει δυσκολίες δυσφημείται με συνέπεια να μειώνεται ο κύκλος εργασιών όλου του ομίλου.

2.4. Χρησιμότητα Πιστωτικού Κινδύνου

Ο πιστωτικός κίνδυνος είναι μια έννοια που ενδιαφέρει ιδιαίτερα όλα τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα στη σύγχρονη εποχή καθώς από τις πιστωτικές εργασίες έχουν και το μεγαλύτερο μέρος των κερδών τους. Συνεπώς αναπόφευκτα, προσπαθούν να υπολογίσουν όσο το δυνατόν ακριβέστερα το μέγεθος του κινδύνου που ενέχει κάθε συναλλαγή τους. Η ορθή μέτρησή του είναι πολύ δύσκολη και κάθε φορέας έχει τη δική του προσέγγιση όσον αφορά τις μεθόδους και διαδικασίες που ακολουθεί προς την κατεύθυνση αυτή. Όμως, τα αποτελέσματα έχουν για όλους την ίδια περίπου χρησιμότητα. Έτσι, ένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα μπορεί να χρησιμοποιήσει τον πιστωτικό κίνδυνο που συνεπάγεται κάθε συναλλασσόμενος ώστε να ακολουθήσει την ανάλογη στρατηγική συνεργασίας.

Κατά πρώτον, το ύψος του πιστωτικού κινδύνου που καλείται το ίδρυμα να αναλάβει καθορίζει και το εάν τελικά θα προχωρήσει ή όχι στη συνεργασία. Σε κάποιες περιπτώσεις, ο ενδεχόμενα αναλαμβανόμενος πιστωτικός ή γενικότερος κίνδυνος είναι απαγορευτικός για τις τράπεζες καθώς ο υποψήφιος πελάτης εμφανίζεται επισφαλής και η πρόβλεψη των ζημιών είναι υψηλότερη του αναμενόμενου κέρδους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η τράπεζα να αρνηθεί τη δανειοδότηση της συγκεκριμένης οικονομικής μονάδας. Επιπλέον, το ύψος του πιστωτικού κινδύνου που εμπεριέχει μια συνεργασία μπορεί να αποτελέσει ένδειξη για ενδεχόμενα μελλοντικά προβλήματα στο χαρτοφυλάκιο της τράπεζας με τον εν λόγω πελάτη. Μεταβολή (χειροτέρευση) στο ύψος του αναλαμβανόμενου κινδύνου μπορεί να σημαίνει ότι ο πελάτης είναι επισφαλής ή ότι υπάρχει αυξανόμενη πιθανότητα να δημιουργηθούν προβλήματα στο χαρτοφυλάκιο του στο εγγύς μέλλον.

Ένα δεύτερο στοιχείο είναι ότι το ύψος του αναλαμβανόμενου κινδύνου καθορίζει και την τιμολογιακή πολιτική που ακολουθεί. Πιο συγκεκριμένα, εάν μια οικονομική μονάδα ενέχει μικρό πιστωτικό κίνδυνο θα αντιμετωπίσει ευνοϊκότερους όρους συνεργασίας από άλλη με υψηλότερο. Αυτό μπορεί να σημαίνει χαμηλότερο επιτόκιο χορηγήσεων, μειωμένες προμήθειες συναλλαγών, ταχύτερη εξυπηρέτηση κ.α. Επιπροσθέτως, η συναλλακτική τάξη του πελάτη διαμορφώνει και ευρύτερη

συνεργασία του με τον οποίο ανήκει η τράπεζα με την οποία συνεργάζεται. Σ' έναν τραπεζικό όμιλο συνήθως ανήκουν και ασφαλιστικές εταιρίες, εταιρίες πιστωτικών καρτών, επενδύσεων χαρτοφυλακίου κ.λ.π. Υπό αυτή την έννοια, ένας πελάτης με χαμηλό κίνδυνο είναι εν δυνάμει τουλάχιστον καλός και για τις υπόλοιπες εταιρίες του ομίλου. Συνεπώς, μπορεί να πετύχει καλύτερους όρους και στα προγράμματά τους. Η ανάλυση της πιστοληπτικής ικανότητας κάθε υποψήφιου δανειολήπτη μπορεί να συντελέσει στην αρτιότερη και καλύτερη αντιμετώπισή του δίνοντας στην τράπεζα τη δυνατότητα να αξιοποιήσει όλη την γκάμα των δραστηριοτήτων της και να προωθήσει πιο σωστά τα προϊόντα που διαθέτει.

2.5. Συνέπειες Πιστωτικού Κινδύνου

Ο πιστωτικός κίνδυνος δημιουργείται όταν η πιστοληπτική ικανότητα της χρηματοδοτούμενης επιχείρησης είναι χαμηλή και άρα ευπρόσβλητη ακόμη και από ασήμαντες μεταβολές του οικονομικού περιβάλλοντος. Έτσι, ενδεχόμενες αλλαγές στο μικροοικονομικό ή και στο μακροοικονομικό περιβάλλον μπορεί εύκολα να οδηγήσουν τις συγκεκριμένες επιχειρήσεις σε αδυναμία αποπληρωμής των υποχρεώσεών τους. Ειδικότερα, μικροοικονομικοί παράγοντες όπως είναι η ακατάλληλη διοίκηση καθώς και μακροοικονομικοί παράγοντες όπως είναι η οικονομική ύφεση ή τα υψηλά επιτόκια μπορούν να προκαλέσουν την ασυνέπεια εκ μέρους των επιχειρήσεων των οικονομικών τους υποχρεώσεων.

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

Ο πιστωτικός κίνδυνος μπορεί να επηρεάσει την κεφαλαιακή επάρκεια των χρηματοπιστωτικών οργανισμών, παρ' όλες τις εγγυήσεις που λαμβάνονται για κάθε

παρεχόμενο προϊόν χρηματοδότησης. Ο κίνδυνος αυτός είναι αυξημένος τόσο λόγω του πλήθους των παρεχόμενων υπηρεσιών και των προϊόντων που προσφέρονται όσο και λόγω της διαφορετικότητας των πελατών στους οποίους αυτοί οι οργανισμοί απευθύνονται. Ειδικότερα, για τους τραπεζικούς οργανισμούς, ο πιστωτικός κίνδυνος θα πρέπει να μετριέται με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, έτσι ώστε η τράπεζα να δεσμεύει τα λιγότερα δυνατά κεφάλαια για την κάλυψη ενδεχόμενων επισφαλειών.

Οι προαναφερθείσες δυσάρεστες συνέπειες της ύπαρξης του πιστωτικού κινδύνου έχουν έγκαιρα επισημανθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση η οποία με την οδηγία περί κεφαλαιακής επάρκειας έχει αναβαθμίσει το σχετικό εποπτικό πλαίσιο, στο οποίο έχει εναρμονιστεί και η Τράπεζα της Ελλάδος. Έτσι, οι τράπεζες που θα ακολουθήσουν τις οδηγίες αυτές, θα ελέγξουν καλύτερα τις επισφάλειές τους και θα μπορέσουν να επενδύσουν παραγωγικότερα τα κεφάλαιά τους, προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό λόγω των συνθηκών του έντονου ανταγωνισμού που δημιουργείται στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

2.6. Σπουδαιότητα Πιστωτικού Κινδύνου

Η ιστορία των τραπεζικών συστημάτων σε όλο τον κόσμο διδάσκει ότι ο πιστωτικός κίνδυνος αποτελεί τη σοβαρότερη απειλή για τη φερεγγυότητα των πιστωτικών οργανισμών. Οι περισσότερες χρεοκοπίες τραπεζών έχουν συνδεθεί μέχρι στιγμής με τα προβλήματα που δημιουργούν στον ισολογισμό των τραπεζών οι ζημιές από επισφαλείς απαιτήσεις. Είναι προφανές ότι οι ζημιές από επισφαλείς απαιτήσεις μειώνουν την κερδοφορία και τα αποθεματικά της τράπεζας, γεγονός με δυσμενείς επιπτώσεις στην πιστοληπτική ικανότητα και το κόστος δανεισμού της στη διατραπεζική αγορά, στις εισροές από καταθέσεις και στην ελαστικότητα της μετοχής της (πράγμα που επηρεάζει την δυνατότητα άντλησης μετοχικών κεφαλαίων).

Η σημασία του πιστωτικού κινδύνου για τη σταθερότητα των τραπεζικών οργανισμών, οδήγησε τις εποπτικές αρχές των τραπεζικών συστημάτων στην καθιέρωση αποδεκτών κανόνων ελέγχου των κινδύνων των τραπεζικών χαρτοφυλακίων χορηγήσεων. Οι κανόνες αυτοί είναι γνωστοί ως κανόνες της Βασιλείας επειδή οι συνεδριάσεις για την υιοθέτησή τους γίνονται στην ομώνυμη πόλη της Ελβετίας και κατόπιν ενσωματώνονται, προκειμένου για χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, πρώτα σε Οδηγίες και ύστερα σε εγκυκλίους των Κεντρικών

Τραπεζών που είναι και οι αρμόδιες εποπτικές αρχές για την φερεγγυότητα των εθνικών τραπεζικών συστημάτων.

Ο γνωστότερος από τους κανόνες, γνωστός και ως κανόνας για το συντελεστή φερεγγυότητας των τραπεζών (solvency ratio), εξαρτά την φερεγγυότητα μιας τράπεζας από τη σχέση των ιδίων της κεφαλαίων προς το ύψος των πιστοδοτήσεων της και των λοιπών τοποθετήσεων της που έχουν πιστωτικό κίνδυνο. Η σχέση αυτή δεν πρέπει να διαμορφώνεται σε επίπεδα χαμηλότερα του 8%. Με άλλα λόγια, για κάθε 100€ δάνεια που χορηγεί μια τράπεζα, το 8% τουλάχιστον (όσο μεγαλύτερο το ποσοστό τόσο το καλύτερο) πρέπει να προέρχεται από δικά της κεφάλαια (μετοχικό+αποθεματικά) και το 92% από ξένα κεφάλαια (π.χ. καταθέσεις ιδιωτών σε λογαριασμούς ταμιευτηρίων ή προθεσμίας). Η ίδια συνθήκη μπορεί να εκφραστεί και διαφορετικά για κάθε 1€ ιδίων κεφαλαίων, η τράπεζα μπορεί να χορηγήσει δάνεια ύψους 12,5€.

Η φιλοσοφία του κανόνα στηρίζεται στις ακόλουθες παραδοχές:

- Μια τράπεζα θεωρείται φερέγγυος εφόσον έχει ίδια κεφάλαια επαρκή για την απορρόφηση των πιθανών ζημιών από επισφαλείς δανειοδοτήσεις. Η τράπεζα δεν θεωρείται φερέγγυος όταν οι ζημιές της καλύπτονται από καταθέσεις και άλλα δανειακά κεφάλαια.
- Το ύψος των πιθανών ζημιών έχει δύο συνιστώσες: η πρώτη αφορά ένα μακροχρόνιο μέσο ετήσιο όρο ζημιών (π.χ. 1% του μέσου υπολοίπου δανειοδοτήσεων μιας τράπεζας), ο οποίος κανονικά πρέπει να ενσωματώνεται στο spread του ετήσιου επιτοκίου χορηγήσεων που καταβάλλει ο πελάτης. Η δεύτερη συνιστώσα αφορά τη maximum πιθανή προς τα πάνω απόκλιση του ποσοστού ζημιών από το μέσο όρο. Για να καλύπτονται ακριβώς τέτοιες αποκλίσεις, χωρίς κίνδυνο των καταθετών, χρειάζεται οι τράπεζες να έχουν ίδια κεφάλαια ύψους τουλάχιστον 8% των χορηγήσεών τους (γιατί σύμφωνα με έρευνες σε παγκόσμιο επίπεδο διαπιστώθηκε ότι αυτές οι αποκλίσεις κατά μέσο όρο δεν ξεπερνούν το 8% των συνολικών τραπεζικών χορηγήσεων).

Ο πιστωτικός κίνδυνος έχει εξελιχθεί σε κεντρικό θέμα στη σύγχρονη χρηματοοικονομική επιστήμη και με δεδομένες διάφορες αλλαγές που έχουν συντελεσθεί τα τελευταία χρόνια, η ανάλυση και διαχείριση του πιστωτικού κινδύνου

είναι πολύ πιο σημαντική σήμερα από ότι στο παρελθόν. Μεταξύ αυτών των αλλαγών που αναφέρουν οι Altman και Saunders (1998) είναι :

- i. η παγκόσμια αύξηση του αριθμού των πτωχεύσεων,
- ii. τα περισσότερα ανταγωνιστικά περιθώρια στα δάνεια,
- iii. η μειούμενη αξία των στοιχείων του ενεργητικού και κατά συνέπεια και των εγγυήσεων σε πολλές αγορές και
- iv. η σημαντική αύξηση των εκτός ισολογισμού στοιχείων (off - balance sheet instruments) με ενσωματωμένο τον κίνδυνο ασυνέπειας, συμπεριλαμβανομένων των πιστωτικών παραγώγων (credit derivatives).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η λήψη χρηματοοικονομικών αποφάσεων σχετικών με τον πιστωτικό κίνδυνο των επιχειρήσεων και των καταναλωτών είναι ένα από τα πιο πολύπλοκα και κακώς δομημένα πρακτικά προβλήματα. Καθημερινά τα στελέχη των επιχειρήσεων και των πιστωτικών ιδρυμάτων, αλλά και οι απλοί επενδυτές, καλούνται να λάβουν αποφάσεις σχετικές με τη χορήγηση δανείων, την εκτίμηση κινδύνου πτώχευσης, ή τον εντοπισμό των δυνατών και των αδύνατων σημείων μιας επιχείρησης, αποφάσεις οι οποίες σχετίζονται άμεσα με την αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων και των καταναλωτών. Επιπλέον, το πρόβλημα αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία στον Ελλαδικό χώρο καθώς τα τελευταία έτη ο αριθμός των επιχειρήσεων που αντιμετωπίζουν δυσκολίες και που τελικά χρεοκοπούν, κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα. Όπως είναι λογικό, η εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου των δανειοληπτών επηρεάζει άμεσα τις επιδόσεις και τη βιωσιμότητα του κάθε χρηματοπιστωτικού οργανισμού που συνδέεται με αυτούς. Θα πρέπει λοιπόν τα αρμόδια στελέχη (χρηματοοικονομικοί και πιστωτικοί αναλυτές) να είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν μια συστηματική ανάλυση του πιστωτικού κινδύνου των πελατών τους (Ζοπουνίδης, 2001).

Είναι προφανές ότι η εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς θεωρείται ο σημαντικότερος κίνδυνος που αντιμετωπίζουν οι τράπεζες. Επίσης, το γεγονός ότι οι τράπεζες έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν εάν θα έχουν τον ένα ή τον άλλο δανειολήπτη, αυξάνει τη σημασία της μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου. Η εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου περιλαμβάνει κατά πρώτο λόγο τη μέτρηση για την κάθε συνιστώσα του: πιθανότητα αθέτησης, έκθεση κατά την αθέτηση, απώλεια κατά την αθέτηση, και κατά δεύτερο λόγο περιλαμβάνει την εκτίμηση της πιστοληπτικής ικανότητας. Η έλλειψη επαρκών δεδομένων κάνει την εκτίμηση αυτών των συνιστωσών μια ακόμα πρόκληση στο πλαίσιο εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου.

Η εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου είναι ουσιαστικά είτε η εύρεση της πιθανότητας μιας χρηματοοικονομικής υποχρέωσης να μην πληρωθεί είτε η εύρεση της πιθανότητας διαγραφής ενός δανείου από τον ισολογισμό της τράπεζας ως ζημιά εξ

επισφαλών απαιτήσεων. Η πιθανότητα αυτή είναι συνάρτηση της οικονομικής κατάστασης του δανειολήπτη, του τρόπου αποπληρωμής του δανείου, της διάρκειας και των ενοχικών και εμπράγματων εξασφαλίσεων του δανείου. Η αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου των δανειοληπτών αφορά την εξέταση των χρηματοοικονομικών και μη χρηματοοικονομικών τους χαρακτηριστικών ώστε να ληφθούν οι «βέλτιστες» αποφάσεις, μέσω των οποίων θα εξισορροπηθεί ο κίνδυνος σε σχέση με τα πιθανά κέρδη από τη χορήγηση δανείου. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι πληροφορίες οι οποίες, εάν οι δανειολήπτες είναι εταιρίες, αντλούνται συνήθως από τον ισολογισμό τους καθώς και από την πιστωτική τους ιστορία, ενώ εάν είναι καταναλωτές αντλούνται από το δελτίο αίτησης που έχουν συμπληρώσει και αφορά πληροφορίες όπως την οικογενειακή, οικονομική και επαγγελματική τους κατάσταση. (Ευαγγελινάκη, 2007).

Επιπλέον, η λήψη των αποφάσεων αυτών απαιτεί την ταξινόμηση μέσω της ανάπτυξης υποδειγμάτων τα οποία κατατάσσουν τους εξεταζόμενους πελάτες σε ομοιογενείς ομάδες ανάλογα με το επίπεδο του πιστωτικού κινδύνου (π.χ. υγιείς και προβληματικές επιχειρήσεις, συνεπείς και ασυνεπείς πελάτες). Έτσι, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη την πολυπλοκότητα του προβλήματος του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων και καταναλωτών, αλλά και την ιδιαίτερη σημασία του για τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, καθίσταται αναγκαία η ανάπτυξη κατάλληλων και ευέλικτων μοντέλων αξιολόγησης (credit scoring models). Τα μοντέλα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους χρηματοοικονομικούς και πιστωτικούς αναλυτές, τόσο και ως συστήματα αξιολόγησης των επιχειρήσεων και των καταναλωτών που ζητούν χρηματοδότηση, όσο και ως συστήματα ελέγχου των πελατών που έχουν ήδη χρηματοδοτηθεί (Ζοπουνίδης, 1998).

Οι πιστοληπτικές διαβαθμίσεις θεωρούνται παραδοσιακά μέτρα της πιστωτικής ποιότητας των διάφορων περιουσιακών στοιχείων που έχουν πιστωτικό κίνδυνο. Ορισμένα χαρακτηριστικά των συστημάτων διαβαθμίσεων (credit scoring) είναι και τα παρακάτω:

- Οι διαβαθμίσεις θεωρούνται ότι είναι τακτικά ή σχετικά μέτρα κινδύνου και όχι απόλυτα, όπως οι πιθανότητες αθέτησης.

- Οι εξωτερικές διαβαθμίσεις προέρχονται από τα διάφορα ειδικευμένα πρακτορεία, όπως είναι οι Moody's, Standard & Poor's, Fitch, κτλ. Οι κλίμακές τους αποτελούνται από 20 διαβαθμίσεις εκτός από τις διαβαθμίσεις που θεωρούνται ότι είναι πολύ κοντά στην αθέτηση.
- Η διαβάθμιση, πάντως, ενός δανειολήπτη καθορίζει-εκτιμάει και την πιθανότητα αθέτησης
- Οι τράπεζες χρησιμοποιούν και εσωτερικά συστήματα διαβάθμισής, καθώς πολλοί δανειολήπτες δεν είναι εισηγμένες επιχειρήσεις που διαβαθμίζονται από τα εξωτερικά πρακτορεία.
- Θεωρείται ότι οι διαβαθμίσεις, σαν τακτικά μέτρα, δεν είναι επαρκείς στο να εκτιμήσουν και να αποτιμήσουν τον πιστωτικό κίνδυνο
- Οι διαβαθμίσεις εφαρμόζονται μόνο σε επίπεδο ατομικού δανειολήπτη και δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε επίπεδο χαρτοφυλακίου, αποτιμώντας τα οφέλη της διαφοροποίησης.

Για τη μέτρηση του πιστωτικού κινδύνου έχουν αναπτυχθεί ποικίλες θεωρίες και μέθοδοι. Όταν εμφανίστηκαν στην οικονομική πραγματικότητα τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, η αντιμετώπιση του θέματος ήταν πολύ διαφορετική από σήμερα. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη διαφορετική νοοτροπία που επικρατούσε την εποχή εκείνη αλλά και στην έλλειψη βασικών γνώσεων και εργαλείων που να επιτρέπουν την ολοκληρωμένη εξέταση κάθε περίπτωσης. Αρχικά, η κοινωνική διάρθρωση ήταν διαφορετική, οι πόλεις μικρότερες και οι ανθρώπινες σχέσεις πιο γερές. Συνεπώς, η αξιολόγηση κάθε πελάτη γινόταν σε εντελώς διαφορετική βάση καθώς προϋπήρχε προσωπική γνωριμία και μεγαλύτερη εμπιστοσύνη. Εξ'άλλου στις μικρές κοινωνίες, οι άνθρωποι νιώθουν περισσότερο υπεύθυνοι και προσπαθούν να δημιουργούν στους άλλους θετική εικόνα άρα, ενδιαφέρονται οι συναλλαγές τους να είναι «καθαρές» και να μην προξενούνται προστριβές ή προβλήματα οποιουδήποτε είδους.

Επιπλέον την εποχή εκείνη, δεν ήταν τόσο διαδεδομένα τα μαθηματικά, η στατιστική, τα οικονομικά, οι κοινωνικές επιστήμες ούτε βέβαια η πληροφορική και οι δυνατότητες που αυτή παρέχει. Έτσι, οι τράπεζες είχαν πολύ λιγότερα μέσα για την αξιολόγηση των αιτημάτων που έφταναν σ'αυτές με αποτέλεσμα, να καταλήγουν

συχνά σε λανθασμένα συμπεράσματα. Σήμερα, με την ευρεία διάδοση της πληροφορικής και τη χρήση των υπολογιστών μπορεί εύκολα κανείς να τηρεί αρχείο με όλες τις περιπτώσεις που έχει αντιμετωπίσει, να παρακολουθεί τις μεταβολές που γίνονται και να ενημερώνεται γρήγορα και με χαμηλό κόστος. Στο παρελθόν, κάτι τέτοιο απαιτούσε πολύ καλή οργάνωση, προσωπικό που να ασχολείται αποκλειστικά με αυτό και πλήθος ωρών εργασίας καθιστώντας το ασύμφορο και μη λειτουργικό, ιδιαίτερα για τις μικρότερες επιχειρήσεις του κλάδου.

Επιπλέον παλαιότερα, δεν είχαν δημιουργηθεί προγράμματα κατάλληλα για την αξιολόγηση αιτημάτων δανείων ούτε και υπήρχε η δυνατότητα, με τη χρήση κάποιου μηχανικού μέσου τουλάχιστον, να καταγράφονται τα απαιτούμενα οικονομικά, οικογενειακά ή άλλα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της πιστοληπτικής ικανότητας και να παρακολουθούνται εύκολα ή να γίνονται συγκρίσεις περιπτώσεων. Συνεπώς, κάθε υπάλληλος που αναλάμβανε να αξιολογήσει το αίτημα δανειοδότησης ενός πελάτη θα έπρεπε να καταγράψει όλα τα στοιχεία που αυτός έκρινε αναγκαία, να τα μελετήσει και να καταλήξει σε μια απόφαση χωρίς να μπορεί να είναι απόλυτα αντικειμενικός – λόγω προσωπικής γνωριμίας, προτιμήσεων κ.α. – και αναλώνοντας πολύ χρόνο για την ανάλυση.

Σήμερα, υπάρχει πληθώρα προγραμμάτων τα οποία, μέσω ενός υπολογιστή, διευκολύνουν σημαντικά το έργο αυτό καθιστώντας μάλιστα τις κρίσεις περισσότερο αντικειμενικές και αξιόπιστες. Βέβαια, κάθε χρηματοπιστωτικό ίδρυμα ενδεχομένως να χρησιμοποιεί δικό του πρόγραμμα για το σκοπό αυτό με αποτέλεσμα να υπάρχουν αποκλίσεις ανάμεσα στις αξιολογήσεις που διενεργούνται για τον ίδιο πελάτη ή για πελάτες με κοινά χαρακτηριστικά (ίδιο εισόδημα, επαγγελματική, περιουσιακή και οικογενειακή κατάσταση κ.α.). Αυτό όμως δεν καθιστά αναξιόπιστο κάποιο από τα προγράμματα, δείχνει απλώς ότι λαμβάνονται υπ'όψιν διαφορετικές παράμετροι, σύμφωνα με τη θεώρηση του δημιουργού τους.

Οι βασικοί άξονες για τη μέτρηση του πιστωτικού κινδύνου είναι δύο. Ο πρώτος αφορά τη δημιουργία εφαρμογών πρόβλεψης της συναλλακτικής συμπεριφοράς του πελατολογίου μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού και ο δεύτερος στην εφαρμογή τεχνικών για να αποτυπωθεί ο βαθμός επηρεασμού της επιχείρησης από τη συμπεριφορά αυτή. Στην πρώτη περίπτωση, με τη χρήση εφαρμογών διαβαθμίσεως του πιστωτικού κινδύνου, αποτυπώνεται η κατάταξη των πελατών μιας επιχείρησης

βάσει της πιστοληπτικής τους ικανότητας συνοδευόμενη από την αντίστοιχη πρόβλεψη ασυνέπειας. Η ασυνέπεια και το πλήθος των κατηγοριών διαβάθμισης ορίζεται συνήθως με βάση είτε την αναμενόμενη πιθανότητα αποπληρωμής (expected default propability) είτε με την προκύπτουσα ζημιά λόγω της μη αποπληρωμής (loss given default/expected loss). Έτσι, η επιχείρηση είναι σε θέση να καταναίμει τις χρηματοδοτήσεις της σε ζώνες πιστοληπτικής ικανότητας, άρα σε ζώνες συγκεκριμένου κινδύνου και συνεπώς σε συγκεκριμένου βαθμού επισφάλειας . Σχετικά με το δεύτερο άξονα υπάρχει μια σειρά από εργαλεία και εφαρμογές που μετρούν την «αξία σε κίνδυνο» (Value at Risk, VaR), η οποία είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη και χρησιμοποιείται από τους τραπεζικούς οργανισμούς.

Για τον υπολογισμό του πιστωτικού κινδύνου των χορηγήσεων θα πρέπει το χρηματοπιστωτικό ίδρυμα να υπολογίσει τον κίνδυνο αθέτησης κάθε μιας μεμονωμένης περίπτωσης. Η δυνατότητα να γίνει ο υπολογισμός του κινδύνου εξαρτάται από το σύνολο των πληροφοριών που είναι εφικτό να συγκεντρωθούν και διαφέρει ανάλογα με το επίπεδο της πίστωσης. Σε ιδιωτικό επίπεδο οι πληροφορίες συλλέγονται εσωτερικά ή αγοράζονται από κάποιο εξωτερικό πρακτορείο συγκέντρωσης πληροφοριών για τους πιστωτές. Αντιθέτως, σε επιχειρηματικό επίπεδο η διαδικασία είναι ευκολότερη, αφού οι πληροφορίες δημοσιοποιούνται υποχρεωτικά μέσω των λογιστικών καταστάσεων, των τιμών των μετοχών, των τιμών των ομολόγων και των αναφορών που εκδίδονται από τους χρηματοοικονομικούς αναλυτές. Η διαθεσιμότητα των πληροφοριών και το χαμηλό κόστος συγκέντρωσής τους επιτρέπουν σε κάθε χρηματοοικονομικό ίδρυμα να εφαρμόζει ποσοτικές μεθόδους υπολογισμού της πιθανότητας κάθε πιστούχου για αποπληρωμή. Επιπρόσθετα, με τη βοήθεια της τεχνολογίας, η εφαρμογή των ποσοτικών μεθόδων ταξινόμησης των πελατών γίνεται εφικτή και για τους μικρότερους πελάτες.

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

δανειοληπτών ή να τους ταξινομήσουν σε διαφορετικές κατηγορίες πιστωτικού κινδύνου.

3.1. Υποδείγματα Πιστωτικού Κινδύνου

Τα χρηματοοικονομικά υποδείγματα αντιπροσωπεύουν μια συσσώρευση των ανθρωπίνων γνώσεων, εμπειριών και πειραμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ερμηνεία του τρόπου συμπεριφοράς των ανθρώπων ή της λειτουργίας των πραγμάτων. Κάθε μοντέλο είναι ένα γέννημα της ανθρώπινης διάνοησης που προσπαθεί να μοντελοποιήσει τον πραγματικό κόσμο μέσω μιας περιορισμένης ομάδας μεταβλητών και κάτω από ορισμένους περιορισμούς. Ένα μοντέλο διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την κατανόηση ενός φαινομένου και κατά συνέπεια και την αξιοποίησή του.

Τα μοντέλα που μετρούν τον πιστωτικό κίνδυνο δεν αποτελούν εξαίρεση. Με ένα μοντέλο πιστωτικού κινδύνου αναζητούμε έμμεσα ή άμεσα απαντήσεις σε ερωτήσεις του είδους: δεδομένης της προηγούμενης εμπειρίας μας και των υποθέσεων μας για το μέλλον, ποια είναι η αξία ενός συγκεκριμένου δανείου και ποιος ο κίνδυνος οι συμφωνημένες ταμειακές ροές να μην πραγματοποιηθούν. Η διορατικότητα και η γνώση που παρέχουν όμως τα μοντέλα πιστωτικού κινδύνου είναι πολύτιμα εργαλεία και δεν θα ήταν εμφανείς σε άλλες περιπτώσεις. Μέσα σε μια αγορά, που τα περιθώρια στενεύουν και η πίεση για χαμηλότερα κόστη αυξάνεται, τα μοντέλα παρέχουν στους χρήστες τους ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Σε οποιοδήποτε μεγάλο χρηματοοικονομικό ίδρυμα που διακρίνεται από μια μεγάλη ποικιλία εκθέσεων σε κίνδυνο τα ποσοτικά μοντέλα δίνουν ένα μεγάλο και χρήσιμο βαθμό αντικειμενικότητας.

Οι οικονομολόγοι, οι αναλυτές και οι διευθυντές των χρηματοοικονομικών ιδρυμάτων έχουν υιοθετήσει πολλά διαφορετικά μοντέλα πρόβλεψης για τον υπολογισμό του πιστωτικού κινδύνου. Τα μοντέλα αυτά αναπαριστούν τη διαδικασία που ακολουθείται προκειμένου να παραχθούν οι προβλέψεις για το υπό μελέτη μέγεθος. Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία μοντέλων, καθένα από τα οποία αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη τεχνική πρόβλεψης, με αποτέλεσμα να διαφέρουν από τα σχετικά ποιοτικά στα πολύ ποσοτικά μοντέλα. Επιπλέον, τα μοντέλα πρόβλεψης δεν είναι πλήρως ανεξάρτητα μεταξύ τους, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθούν περισσότερα από ένα για τον καθορισμό της τιμολόγησης και της επιβολής των περιοριστικών όρων.

3.2. Χρησιμότητα Συστημάτων Εκτίμησης Πιστωτικού Κινδύνου

Η ανάπτυξη και εφαρμογή των συστημάτων εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου παρέχει σημαντικά οφέλη στους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς:

- Αποτελούν σημαντικό εργαλείο για την απόφαση της δανειοδότησης ή μη κάποιας επιχείρησης.
- Περιορίζουν την υποκειμενικότητα των πιστωτικών αναλυτών του τραπεζικού ιδρύματος, με αποτέλεσμα την αποφυγή λανθασμένων αποφάσεων.
- Αποτυπώνουν την πιστωτική πολιτική (credit culture) του εκάστοτε ιδρύματος
- Μέσω των συστημάτων αυτών το πιστωτικό ίδρυμα μπορεί να γνωρίζει, ανά πάσα στιγμή, τις απώλειες που ενδέχεται να έχει. Επομένως μπορεί να προβεί σε αποτελεσματικές ενέργειες για την κάλυψη των απωλειών αυτών.
- Εισάγουν μια κοινή βάση για την αξιολόγηση όλων των δανειοδοτήσεων. Οι αιτήσεις πολλές φορές αξιολογούνται σε περιφερειακό και όχι σε κεντρικό επίπεδο, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου το ύψος του δανείου είναι περιορισμένο.
- Περιορίζουν το χρόνο και το κόστος αξιολόγησης των επιχειρήσεων. Οι πιστωτικοί αναλυτές πραγματοποιούν διεξοδικές διερευνήσεις αιτήσεων χρηματοδότησης μόνο σε εξεζητημένες περιπτώσεις.
- Βοηθούν στον καθορισμό του χρηματικού ύψους και του είδους του χορηγούμενου δανείου, σε συνάρτηση πάντα με τις απώλειες που ενδέχεται να επιφέρει.

Συνοψίζοντας, τα συστήματα αυτά συμβάλλουν στην αύξηση της αποδοτικότητας των τραπεζών. Μέσω αυτών, ο εκάστοτε χρηματοπιστωτικός οργανισμός είναι σε θέση να παρακολουθεί την πορεία του πιστωτικού του χαρτοφυλακίου και να επαναπροσδιορίζει την πιστωτική του πολιτική με ότι αυτό συνεπάγεται.

Η κατασκευή ενός μοντέλου πιστωτικού κινδύνου προϋποθέτει τη χρήση πολλών ξεχωριστών συστατικών στοιχείων. Πρώτα καθορίζονται οι μεταβλητές που προσδιορίζουν και επηρεάζουν τον πιστωτικό κίνδυνο. Στη συνέχεια, θέτονται οι σχέσεις που συνδέουν αυτές τις μεταβλητές, χρησιμοποιώντας το θεωρητικό υπόβαθρο που υπάρχει διαθέσιμο. Κατόπιν, είναι απαραίτητη η συλλογή ενός συνόλου δεδομένων, καθώς κανένα μοντέλο δεν μπορεί να δημιουργηθεί στο κενό. Υπάρχουν μάλιστα περιπτώσεις, όπου ο μόνος τρόπος για να ανακαλύψουμε νέες σχέσεις είναι να εργαστούμε με βάση μόνο τα στοιχεία χωρίς να υπάρχει κάποιο

θεωρητικό υπόβαθρο. Τέλος, πρέπει να διεξαχθούν κατάλληλοι έλεγχοι ώστε να επιβεβαιωθεί η αποτελεσματικότητα και του μοντέλου.

Ένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα προκειμένου να λάβει μια απόφαση σχετική με τη χρηματοδότηση επιχειρήσεων πρέπει να εκτιμήσει τον πιστωτικό κίνδυνο, δηλαδή να εξετάσει την πιθανότητα ζημιών από τη μη ανταπόκριση της χρηματοδοτούμενης εταιρίας στις υποχρεώσεις της καθώς και τα πιθανά κέρδη που απορρέουν από την πλήρη ανταπόκριση της υπό εξέταση επιχείρησης (στα κέρδη θα πρέπει να συνυπολογιστεί και η πελατειακή σχέση που δημιουργείται με αποτέλεσμα τη δυνατότητα προώθησης λοιπών χρηματοοικονομικών προϊόντων και υπηρεσιών). Η προσπάθεια ανάπτυξης εργαλείων - μεθόδων εκτίμησης πιστωτικού κινδύνου έχει ξεκινήσει από παλιά. Σε κάθε περίπτωση αναζητούνταν μια μέθοδος που θα μπορούσε να διαχωρίσει τις υγιείς επιχειρήσεις από αυτές που θα κινδύνευαν με πτώχευση και άρα θα ήταν αδύνατο να ανταποκριθούν στις υποχρεώσεις τους προς τους πιστωτές τους. Σημαντική αρωγή σε προβλήματα λήψης τέτοιων αποφάσεων μπορούν να προσφέρουν στα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα τα μοντέλα ταξινόμησης. Η συμβολή τους εντοπίζεται στην εκτίμηση της πιθανότητας αποπληρωμής ή όχι της χορηγούμενης χρηματοδότησης. Σκοπός των μοντέλων αυτών είναι να διαχωρίσουν τις δυναμικές-υγιείς επιχειρήσεις από αυτές που κινδυνεύουν με πτώχευση.

3.3. Διαθέσιμες Τεχνικές

Οι πιο συνήθεις τεχνικές στις οποίες βασίζονται τα μοντέλα πιστωτικού κινδύνου είναι οι εξής:

Στατιστικές και Οικονομετρικές Τεχνικές

Δημοφιλέστερες τεχνικές της κατηγορίας αυτής είναι η διακριτική ανάλυση (discriminant analysis), η λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression), το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας και το κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας (probit analysis). Όλες οι παραπάνω τεχνικές μοντελοποιούν την πιθανότητα μη αποπληρωμής του δανείου ως μια εξαρτημένη μεταβλητή, της οποίας η διακύμανση ερμηνεύεται από μια ομάδα ανεξάρτητων μεταβλητών. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές αφορούν χρηματοοικονομικούς δείκτες καθώς και κάποιες εξωτερικές μεταβλητές που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των οικονομικών συνθηκών.

Νευρωνικά Δίκτυα

Πρόκειται για συστήματα που βασίζονται στην πληροφορική και αποσκοπούν στη μίμηση της λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου και συγκεκριμένα των νευρώνων του που αποτελούν τις μικρότερες μονάδες λήψης αποφάσεων. Χρησιμοποιούν τα ίδια δεδομένα με τις οικονομετρικές μεθόδους, αλλά καταλήγουν στο μοντέλο λήψης αποφάσεων με εναλλακτικές διαδικασίες μοντελοποίησης και βελτιστοποίησης.

Μοντέλα Βελτιστοποίησης

Οι μέθοδοι της κατηγορίας αυτής βασίζονται κυρίως σε τεχνικές μαθηματικού προγραμματισμού με στόχο την ανάπτυξη μοντέλων που ελαχιστοποιούν τις εσφαλμένες εκτιμήσεις και τα αντίστοιχα κόστη.

Έμπειρα Συστήματα

Προσπαθούν να μιμηθούν με έναν δομημένο τρόπο τη διαδικασία που ακολουθεί ένας έμπειρος αναλυτής μέχρι να φτάσει στην πιστωτική απόφαση. Τα έμπειρα συστήματα προτάθηκαν τόσο για το πρόβλημα της πτώχευσης όσο και για το πρόβλημα της δανειοδότησης επιχειρήσεων. Τέτοιες προτάσεις έγιναν κατά το παρελθόν από τους Michalopoulos και Zopounidis (1993), Srinivasan και Ruparel (1990).

Συστήματα βασιζόμενα στη θεωρία των χρηματοοικονομικών αγορών

Σε αντίθεση με τις προηγούμενες διαδικασίες, οι τεχνικές της κατηγορίας αυτής βασίζονται στη θεωρία των δικαιωμάτων προαίρεσης (options) για τον προσδιορισμό της πιθανότητας ασυνέπειας μιας επιχείρησης.

Μοντέλα Επιβίωσης

Οι τεχνικές αυτές μελετούν τον πιστωτικό κίνδυνο και τον κίνδυνο πτώχευσης ως μια διαδικασία που εξελίσσεται δυναμικά στην πορεία του χρόνου. Μια εφαρμογή τέτοιων μεθόδων παρουσιάστηκε από τους Lane et al. (1986) οι οποίοι εφάρμοσαν μια μέθοδο σχετικού κινδύνου (proportional hazards model) που είχε προταθεί από τους Cox και Oakes (1984), για την πρόβλεψη πτώχευσης στον τραπεζικό τομέα.

Μέθοδοι Πολυκριτήριας Υποστήριξης Αποφάσεων

Πολλά πραγματικά προβλήματα απαιτούν τη χρήση μη ποσοτικών μεταβλητών οι οποίες δεν είναι χρηματοοικονομικές που αφορούν για παράδειγμα τη διοίκηση ή το μάρκετινγκ. Τέτοιες μεταβλητές είναι δύσκολο να εισαχθούν ως «κλασικές» μεθόδους διάκρισης, αν και υπάρχουν τέτοια παραδείγματα. Για να ξεπεραστούν οι δυσκολίες προτάθηκαν πολυκριτήριες μέθοδοι ικανές να ταξινομήσουν εταιρείες σε κατηγορίες κινδύνου (π.χ. CNME, 1973, Diakoulaki et al., 1992, Moscarola and Roy, 1977, Zorounidis, 1990, 1995).

3.4. Συνοπτική Αναφορά σε εμπειρικές μελέτες του παρελθόντος

Τις τελευταίες δεκαετίες αρκετές μελέτες έχουν γίνει με θέμα την πτώχευση και τον πιστωτικό κίνδυνο των εταιριών. Οι πρώτες απόπειρες στις Ηνωμένες πολιτείες να χρησιμοποιηθούν διαθέσιμα στοιχεία με ποικίλες στατιστικές τεχνικές για την πρόβλεψη της εταιρικής αποτυχίας έγιναν από τον Beaver (1967) και τον Altman (1968). Ο Beaver ήταν ο πρώτος που μελέτησε τα χαρακτηριστικά των αποτυχημένων εταιριών σε σύγκριση με αυτά ενός δείγματος υγιών. Χρησιμοποιώντας μονομεταβλητές μεθόδους (univariate discriminating tests), διαπίστωσε ότι κάποιοι χρηματοοικονομικοί δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη πτώχευσης ακόμη και 5 χρόνια πριν αυτή συμβεί. Η μελέτη αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως η πρωτοπόρος για το συγκεκριμένο θέμα δίνοντας μάλιστα το έναυσμα για την περαιτέρω έρευνα που ακολούθησε.

Στη συνέχεια, έγινε εμφανές ότι η ανάπτυξη μοντέλων χρησιμοποιώντας αποκλειστικά με δείκτες ήταν πολύ απλή για να συλλάβει την πολυπλοκότητα της χρηματοοικονομικής αποτυχίας. Αποτέλεσμα της συγκεκριμένης διαπίστωσης ήταν η εφαρμογή δυο στατιστικών τεχνικών, της διακριτικής ανάλυσης και της ανάλυσης παλινδρόμησης, από πολλούς αναλυτές για την πρόβλεψη της πτώχευσης. Ο Altman (1968,1978) ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε τη διακριτική ανάλυση, δημιουργώντας ένα μοντέλο γνωστό ως Z-score που αποδείχτηκε κατά 90% ακριβές στην ταξινόμηση των εταιριών ως πτωχευμένες και μη πτωχευμένες έναν χρόνο πριν την πτώχευση.

Αργότερα, οι Altman και Haldeman (1979) μελέτησαν την προβλεπτική ικανότητα ενός μοντέλου διακριτικής ανάλυσης με 7 μεταβλητές. Το μοντέλο αυτό, γνωστό ως ZETA Model βελτιώνει στην ουσία το προηγούμενο μοντέλο του Altman με τις 5 μεταβλητές. Οι Altman et al. ανέπτυξαν το σήμερα πλέον ευρέως διαδεδομένο και χρησιμοποιημένο διακριτικό μοντέλο ZETA®. Πρόκειται για την πιο κοινή μορφή διακριτικής ανάλυσης η οποία επιδιώκει να βρει μια γραμμική συνάρτηση ορισμένων χρηματοοικονομικών μεταβλητών που διακρίνουν καλύτερα τις δύο κατηγορίες πελατών (συνεπείς και ασυνεπείς). Αυτή η μέθοδος απαιτεί την ανάλυση ενός συνόλου μεταβλητών που θα μεγιστοποιεί τη μεταβλητότητα μεταξύ των μεταβλητών των δύο ομάδων ενώ θα ελαχιστοποιεί τη μεταβλητότητα μεταξύ των μεταβλητών της ομάδας. Παρόμοια, η λογιστική ανάλυση χρησιμοποιεί ένα σύνολο μεταβλητών για

να προβλέψει την πιθανότητα ασυνέπειας του πελάτη, υποθέτοντας ότι αυτή η πιθανότητα μοντελοποιείται μέσω μιας λογιστικής συνάρτησης που εξ' ορισμού περιορίζει τις πιθανότητες μεταξύ 0 και 1.

Ο Scott (1981) συνέκρινε πολλά από αυτά τα εμπειρικά μοντέλα με μια θεωρητική προσέγγιση του προβλήματος και συμπεραίνει ότι το ZETA Model προσεγγίζει περισσότερο από κάθε άλλο τη θεωρητική του δομή για το θέμα της πτώχευσης. Η διακριτική ανάλυση εφαρμόστηκε επίσης και από τον Deakin (1972) ο οποίος βρήκε ότι τα μοντέλα του ήταν τουλάχιστον κατά 95% ακριβή για τα πρώτα τρία έτη πριν την πτώχευση. Η ανάλυση παλινδρόμησης εφαρμόστηκε από τον Edmister (1971) ο οποίος πέτυχε αποτελέσματα υψηλής ακρίβειας όσον αφορά την κατάταξη. Οι δύο τεχνικές συγκρίθηκαν σε μια μελέτη του Coolins (1980), ο οποίος κατέληξε ότι και οι δύο παρείχαν ικανοποιητικά προβλεπτικά αποτελέσματα. Όταν χρησιμοποιούνταν στην ίδια ομάδα δεδομένων η διακριτική ανάλυση απέδιδε τι ίδιο ή και καλύτερα από την ανάλυση παλινδρόμησης.

Ο Martin (1977) χρησιμοποίησε και τη λογιστική παλινδρόμηση και τη διακριτική ανάλυση προκειμένου να προβλέψει πτωχεύσεις τραπεζών για την περίοδο 1975-1976. Και τα δύο μοντέλα έδωσαν παρόμοια αποτελέσματα. Ο West χρησιμοποίησε το λογιστικό μοντέλο (μαζί με την παραγοντική ανάλυση) για να μετρήσει τις οικονομικές συνθήκες των χρηματοοικονομικών ιδρυμάτων και να προσδώσει μια πιθανότητα για το αν είναι προβληματικές τράπεζες. Το ενδιαφέρον αποτέλεσμα που προέκυψε είναι ότι οι παράγοντες που καθορίστηκαν από το λογιστικό μοντέλο είναι παρόμοιοι με τους συντελεστές βαθμολόγησης του CAMEL μοντέλου που χρησιμοποιείται από τους εξεταστές τραπεζών.

Ο Lawrence (1992) εφάρμοσε τη λογιστική παλινδρόμηση για να προβλέψει την πιθανότητα μη αποπληρωμής σε στεγαστικά δάνεια. Διαπίστωσε ότι η ιστορία της πιστωτικής συμπεριφοράς είναι ο πιο σημαντικός προβλεπτικός παράγοντας της αθέτησης. Σε άλλες χώρες, η στατιστική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η διακριτική ανάλυση. Οι Lawrence et al. χρησιμοποίησαν το λογιστικό μοντέλο για να προβλέψουν την πιθανότητα ασυνέπειας των στεγαστικών δανείων και έφτασαν στο συμπέρασμα ότι η ιστορία πληρωμής είναι η πλέον σημαντικότερη μεταβλητή πρόβλεψης. Οι Smith και Lawrence χρησιμοποιούν ένα λογιστικό μοντέλο για να

βρουν τις μεταβλητές που δίνουν την καλύτερη πρόβλεψη ενός δανείου που δεν θα αποπληρωθεί.

Ως εναλλακτικές μέθοδοι στις ήδη υπάρχουσες στατιστικές, κυρίως, μεθόδους για την πρόβλεψη του πιστωτικού κινδύνου και της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων προτάθηκαν οι πολυκριτήριες μέθοδοι υποστήριξης αποφάσεων. Η μέθοδος ELECTRE (Roy, 1991) και η μέθοδος των προσεγγιστικών συνόλων (Slowinski και Zorounidis, 1995) προτάθηκαν για να ξεπεραστούν τα προβλήματα των στατιστικών τεχνικών. Η οικογένεια των πολυκριτήριων μεθόδων ELECTRE χρησιμοποιεί τον κανόνα πλειοψηφίας σε μια σχέση υπεροχής (Roy, 1991). Η βασική ιδιαιτερότητα της μεθόδου είναι η άρνηση της δυνατότητας πλήρους αντιστάθμισης των κριτηρίων για την εκτίμηση της επίδοσης των επιχειρήσεων και η αποδοχή της μη μεταβατικότητας των σχέσης υπεροχής καθώς και της μη συγκρισιμότητας των εναλλακτικών λύσεων του προβλήματος απόφασης.

Εξάλλου αναπτύχθηκαν και μέθοδοι που είναι βασισμένες στην Τεχνητή Νοημοσύνη. Έτσι αναπτύχθηκαν διάφορες επαγωγικές μέθοδοι (inductive methods). Πιο σημαντικές εφαρμογές όμως αυτών των τεχνικών είναι η πολύ διαδεδομένη στη μηχανική των γνώσεων διαδικασία η οποία περιλαμβάνει συνέντευξη έμπειρων εξειδικευμένων στελεχών με σκοπό την εκμαίευση της γνώσης και της διαδικασίας απόφασης και ενσωμάτωση αυτών σε αντίστοιχα συστήματα κανόνων [Matsatsinis et al. (1997), Zorounidis et al. (1996)].

Επίσης ο αλγόριθμος αναδρομικής διαφοροποίησης (ΑΑΔ recursive partitioning algorithm) είναι μια μη παραμετρική τεχνική ταξινόμησης που στηρίζεται στην αναγνώριση προτύπων. Οδηγεί στην ανάπτυξη ενός δυαδικού δέντρου ταξινόμησης (binary classification tree) με βάση ένα δείγμα επιχειρήσεων, αξιοποιώντας τα χρηματοοικονομικά τους χαρακτηριστικά, την πραγματική τους ταξινόμηση σε ομάδες, τις αρχικές πιθανότητες κατάταξης και το κόστος για κάθε μορφής λανθασμένη ταξινόμηση (σφάλματα τύπου I και τύπου II). Ο ΑΑΔ είναι μια μέθοδος «εμπρόσθιας» επιλογής. Δηλαδή δεν λαμβάνει υπόψη της, σε κάθε νέο βήμα για την πρόταση κανόνων, τους κανόνες που έχουν προηγουμένως προσδιοριστεί. Η μελέτη των Frydman et al (1985) ήταν η πρώτη στην οποία προτάθηκε ο αλγόριθμος αναδρομικής διαφοροποίησης ως εναλλακτική μέθοδος για το πρόβλημα της πρόβλεψης πτώχευσης επιχειρήσεων.

Μια νεώτερη προσέγγιση είναι η εφαρμογή της ανάλυσης νευρωνικών δικτύων στο πρόβλημα της ταξινόμησης πιστωτικού κινδύνου. Ουσιαστικά, η ανάλυση των νευρωνικών δικτύων είναι παρόμοια με μια μη γραμμική διακριτική ανάλυση, δεδομένου ότι δεν υποθέτουν ότι οι μεταβλητές που εισάγονται στη συνάρτηση πρόβλεψης πτώχευσης συσχετίζονται γραμμικά και ανεξάρτητα. Συγκεκριμένα, τα μοντέλα νευρωνικών δικτύων για τον πιστωτικό κίνδυνο ερευνούν ενδεχομένως κρυμμένες συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών πρόβλεψης που εισάγονται έπειτα ως πρόσθετες επεξηγηματικές μεταβλητές στη μη γραμμική συνάρτηση πρόβλεψης πτώχευσης. Τα νευρωνικά δίκτυα (neural networks) έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στη διεθνή βιβλιογραφία για να προσεγγίσουν τον πιστωτικό κίνδυνο. Σχετικές έρευνες έχουν παρουσιαστεί από τους Galindo και Tamayo (2000) με θέμα την εκτίμηση πιστωτικού κινδύνου χρησιμοποιώντας στατιστικές τεχνικές και θεωρία μάθησης, των Lee et al. (2002) με θέμα τον πιστωτικό κίνδυνο χρησιμοποιώντας υβριδικά νευρωνικά δίκτυα, καθώς και των Huang et al., (2003) με θέμα την εκτίμηση πιστωτικού κινδύνου με χρήση νευρωνικών δικτύων αλλά και των SVM. Οι Min και Lee (2005), χρησιμοποίησαν τις μηχανές διανύσματος υποστήριξης, με συναρτήσεις πυρήνα, για την εκτίμηση της πτώχευσης επιχειρήσεων.

Μια άλλη μη παραμετρική στατιστική προσέγγιση στην εκτίμηση πιστωτικού κινδύνου είναι η λεγόμενη μέθοδος των πλησιέστερων γειτόνων (nearest neighbours). Στη μεθοδολογία αυτή ο υποψήφιος θα ταξινομηθεί σύμφωνα με το σε ποια ομάδα – συνεπών, ασυνεπών πελατών – ανήκει η πλειοψηφία των πλησιέστερων γειτόνων του. Ο εντοπισμός των πλησιέστερων γειτόνων πραγματοποιείται υπολογίζοντας την απόσταση του εξεταζόμενου πελάτη με το σύνολο των δεδομένων στο δείγμα εκμάθησης, συνήθως χρησιμοποιώντας την ευκλείδια απόσταση. Η ανάλυση των Henley και Hand (1996) υποθέτει ότι η ταξινόμηση είναι ευσταθής στην επιλογή των πλησιέστερων γειτόνων που θα θεωρηθούν, και το σύστημα έχει το πλεονέκτημα ότι καινούρια δεδομένα μπορούν να προστεθούν και επομένως μπορεί να αναβαθμιστεί το σύστημα χωρίς αλλαγή στον κώδικα.

Μια ακόμα τεχνική για τον υπολογισμό του πιστωτικού κινδύνου είναι η μέθοδος UTADIS, η οποία προέρχεται από την αναλυτική-συνθετική προσέγγιση (preference disaggregation analysis, Jacquet-Lagreze και Siskos, 1982, Zopounidis και Doumpos, 1998).

3.5. Μέθοδοι μέτρησης πιστωτικού κινδύνου

3.5.1. Υποκειμενική Ανάλυση (Subjective Analysis)

Πριν από είκοσι χρόνια, οι περισσότεροι οικονομικοί οργανισμοί βασίζονταν κυρίως στην υποκειμενική ανάλυση για να εκτιμούν τον πιστωτικό κίνδυνο στα εταιρικά δάνεια. Συγκεκριμένα, οι τράπεζες χρησιμοποιούσαν πληροφορίες για διάφορα χαρακτηριστικά πελατών τους, όπως και τη φήμη τους (character), το κεφάλαιο που ζητούν (capital), τη δυναμικότητά τους (capacity) δηλαδή την ικανότητά τους να αποπληρώσουν τα χρέη τους, τις εγγυήσεις τους (collateral) και τις συνθήκες (conditions) της αγοράς. Τα παραπάνω είναι γνωστά σαν τα 5 Cs που οδηγούσαν σε μια υποκειμενική κρίση ενός ειδικού για το αν η τράπεζα θα δώσει τελικά πίστωση ή όχι στον πελάτη. Τα τελευταία 20 χρόνια έγινε στροφή των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων από τα υποκειμενικά συστήματα σε συστήματα που βασίζονται σε πιο αντικειμενικές αξιολογήσεις.

Στην περίπτωση όπου εξετάζεται η χορήγηση μικρού κεφαλαίου μπορεί να γίνει μια απλή μελέτη από κάποιο έμπειρο στέλεχος ενός χρηματοοικονομικού ιδρύματος. Για τη λήψη της απόφασης λαμβάνονται υπ' όψιν κάποιες παράμετροι οι οποίες αποτελούν ένδειξη της ποιότητας του πιθανού πιστούχου, όπως είναι η επικρατούσα φήμη στην αγορά, ο δείκτης μόχλευσης της επιχείρησής του, η μεταβλητότητα των κερδών αλλά και η ύπαρξη εγγύησης (ενέχυρου) για το δανεισμό. Τα στοιχεία αυτά, εξετάζονται από ένα ιδιαίτερα έμπειρο στέλεχος, το οποίο είναι σε θέση να κρίνει το μέγεθος του κινδύνου που το χρηματοοικονομικό ίδρυμα θα αναλάβει εάν πιστοδοτήσει την υπό εξέταση οντότητα.

Ο παράγοντας φήμη περιλαμβάνει το ιστορικό αποπληρωμής κάθε πιστούχου, όπου εάν αυτός φαίνεται πως είναι συνεπής στις υποχρεώσεις του γίνεται ένας από τους προτιμητέους για το χρηματοοικονομικό ίδρυμα. Μια μακροχρόνια σχέση μεταξύ του πιστωτή και του πιστούχου αποτελεί ένα συμβόλαιο μεγάλης εμπιστοσύνης (implicit contract) και βασίζεται σε όρους διαφορετικούς από ό,τι ισχύει για τους υπόλοιπους πιστούχους. Η φήμη είναι κάτι που κερδίζεται με τον χρόνο και βασίζεται στην παρατήρηση της πιστοληπτικής συμπεριφοράς, λειτουργώντας ανασταλτικά για τις νέες επιχειρήσεις. Συγκεκριμένα, τα ομόλογα που θα εκδώσει μια νέα επιχείρηση

έχουν μεγαλύτερη απόδοση από ότι τα αντίστοιχα μιας παλαιότερης και δοκιμασμένης.

Η δομή του κεφαλαίου μιας δανειολήπτριας επιχείρησης επηρεάζει το βαθμό του πιστωτικού κινδύνου. Για την ακρίβεια, ο δανεισμός μεγάλων χρηματικών ποσών με την έκδοση δανείων και ομολόγων αυξάνει τα επίπεδα επιτοκίων εις βάρος της επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα, ο χαμηλός δείκτης χρέος προς κεφάλαιο (debt to equity ratio, D/E) ενδέχεται να μην επηρεάσει σημαντικά την πιθανότητα αποπληρωμής αλλά όσο η τιμή του δείκτη αυξάνεται τόσο αυξάνεται ο πιστωτικός κίνδυνος. Επομένως, οι επιχειρήσεις με υψηλό δείκτη μπορεί να δυσκολευτούν ιδιαίτερα στην αποπληρωμή δανείων με αυξημένο επιτόκιο. Όμοια με τη δομή του κεφαλαίου, η μεταβλητότητα των κερδών αυξάνει την πιθανότητα να μην είναι σε θέση ο πιστούχος να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις του. Επομένως, στις νεότερες επιχειρήσεις, ο πιστωτικός κίνδυνος είναι μεγαλύτερος από ότι στις παλαιότερες που έχουν κατά κύριο λόγο πιο σταθερά κέρδη.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά για τη λήψη της απόφασης δανειοδότησης αλλά και για την τιμολόγηση του δανείου είναι η ύπαρξη εγγύησης ή υποθήκευσης στοιχείων ενεργητικού (collateral) για την εξασφάλιση του χρηματοπιστωτικού ιδρύματος. Τα ενυπόθηκα ομόλογα δίνουν στον κάτοχό τους δικαίωμα πάνω στα περιουσιακά στοιχεία του δανειολήπτη, τα οποία είναι συνήθως μηχανήματα ή ακίνητα.

Η υποκειμενική ανάλυση είναι ο παραδοσιακός τρόπος μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου, όπου κάθε πιστούχος κρίνεται με βάση ορισμένα προκαθορισμένα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά. Το γεγονός ότι η ανάλυση αυτή βασίζεται αποκλειστικά στην ανθρώπινη κρίση και αντίληψη, μειώνει την ορθότητα του προσδιορισμού των αποτελεσμάτων με αναμενόμενο αποτέλεσμα να παρατηρείται μια απομάκρυνση όλο και περισσότερο από τα υποκειμενικά συστήματα προς τα συστήματα που είναι περισσότερο αντικειμενικά.

3.5.2. Μονομεταβλητή Ανάλυση (Univariate Analysis)

Στις μονομεταβλητές μεθόδους ανάλυσης πιστωτικού κινδύνου, η αξιολόγηση της χρηματοοικονομικής κατάστασης μιας επιχείρησης γίνεται με τη βοήθεια χρηματοοικονομικών δεικτών για τους οποίους υπολογίζεται ένα όριο (cut-off point) τέτοιο ώστε να κατατάσσει τις εταιρίες ανάλογα με την τιμή που λαμβάνει ο συγκεκριμένος δείκτης τους. Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες έχουν γίνει ευρύτατα αποδεκτοί σε σχέση με την αξιολόγηση της αποδοτικότητας και της χρηματοοικονομικής κατάστασης μιας οποιασδήποτε επιχείρησης. Οι δείκτες μπορούν να παρέχουν μία επιμέρους εσωτερική θεώρηση για τις επιμέρους εσωτερικές λειτουργίες και την οικονομική κατάσταση της επιχείρησης, σε σχέση με το εξωτερικό περιβάλλον στο οποίο αυτή δραστηριοποιείται, ενώ επιτρέπουν ταχεία επεξεργασία μεγάλου όγκου χρηματοοικονομικών στοιχείων με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες που χρησιμοποιούνται συχνότερα (Altman 2000) είναι οι δείκτες κερδοφορίας (profitability) οι οποίοι αξιολογούν την ικανότητα των επιχειρήσεων να πραγματοποιούν κέρδη, οι δείκτες ρευστότητας (liquidity) οι οποίοι αξιολογούν την ικανότητα της επιχείρησης να αντιμετωπίζει τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της καθώς και οι δείκτες μόχλευσης (leverage) με τους οποίους αξιολογούνται οι συνθήκες της μακροπρόθεσμης χρηματοοικονομικής λειτουργίας της κάθε επιχείρησης. Επίσης, οι δείκτες φερεγγυότητας (solvency) και δραστηριότητας (activity). Οι δείκτες αυτοί παρέχουν μια ποσοτική θεώρηση για τις επιμέρους εσωτερικές λειτουργίες της επιχείρησης και την οικονομική της κατάσταση, σε σχέση με το εξωτερικό περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί και επιτρέπουν ταχεία επεξεργασία μεγάλου όγκου χρηματοοικονομικών στοιχείων με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Είναι δυνατή η κατασκευή πολλών κατηγοριών χρηματοοικονομικών δεικτών καθώς ο υπολογισμός τους στηρίζεται σε μια απλή σχέση ανάμεσα σε δύο αριθμούς οι οποίοι αποτελούν στοιχεία που βρίσκονται μέσα στις χρηματοοικονομικές καταστάσεις. Είναι μάλιστα χαρακτηριστικό το γεγονός ότι δεν υπάρχει στη διεθνή βιβλιογραφία ένα συγκεκριμένο και απολύτως κοινά αποδεκτό μεθοδολογικό πλαίσιο ανάλυσης μέσω χρηματοοικονομικών δεικτών. Διάφοροι συγγραφείς και μελετητές

προτείνουν διαφορετικούς χρηματοοικονομικούς δείκτες τους οποίους εντάσσουν σε διαφορετικές κατηγορίες.

Πλεονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου αποτελεί η απλότητά της καθώς για κάθε δείκτη, η τιμή που υπολογίζεται για κάθε επιχείρηση συγκρίνεται με το cut-off point και αποφασίζεται η ταξινόμηση αναλόγως. Ωστόσο, η μέθοδος έχει δεχθεί κριτική η οποία στηρίζεται κυρίως στα ακόλουθα στοιχεία:

- Η σύγκριση με κλαδικούς δείκτες είναι δύσκολη αν η επιχείρηση λειτουργεί παράλληλα σε πολλά διαφορετικά αντικείμενα ενασχόλησης.
- Η κλαδική επίδοση δεν είναι υποχρεωτικά καλή,
- Ο πληθωρισμός επιδρά στους ισολογισμούς των επιχειρήσεων, καθιστώντας δύσκολη τη συγκριτική ανάλυση των στοιχείων τους
- Τεχνικές «ωραιοποίησης» μπορεί να κάνει τις λογιστικές καταστάσεις και τους δείκτες να παρουσιάζονται καλύτεροι από ό,τι είναι στην πραγματικότητα.
- Διαφορετικές λειτουργικές και λογιστικές πρακτικές επηρεάζουν τις όποιες συγκρίσεις.
- Είναι δύσκολο να διαπιστωθεί αν κάποιοι δείκτες μιας επιχείρησης, σαν σύνολο, είναι καλοί ή κακοί.

Εντούτοις, υπάρχει πλήθος παραγόντων που περιγράφουν αποτελεσματικά την οικονομική κατάσταση μιας εταιρίας, έτσι ώστε να μην μπορεί αυτή να αναλυθεί από έναν μεμονωμένο δείκτη.

Στα μονομεταβλητά βασισμένα σε χρηματοοικονομικά μεγέθη συστήματα εκτίμησης πιστωτικού κινδύνου, το χρηματοοικονομικό ίδρυμα συγκρίνει διάφορους βασικούς χρηματοοικονομικούς δείκτες και συναφή μεγέθη των πιθανών πελατών με τα πρότυπα βιομηχανίας ή ομάδας. Εξέλιξη των μονομεταβλητών υποδειγμάτων αποτελούν τα πολυμεταβλητά υποδείγματα, στα οποία οι δείκτες συνδυάζονται και σταθμίζονται προκειμένου να παραχθεί είτε ένα σκορ πιστωτικού κινδύνου είτε μια πιθανότητα ασυνέπειας. Κατά τη χρησιμοποίηση πολυμεταβλητών μοντέλων, οι βασικές μεταβλητές συνδυάζονται και σταθμίζονται για να παραγάγουν είτε μια εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου, είτε μια πιθανότητα αθέτησης της υποχρέωσης του πελάτη. Εάν η εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου, ή η πιθανότητα, λάβει τιμή

πάνω από την κρίσιμη, τότε η επιχείρηση κατατάσσεται στην κατηγορία των επιχειρήσεων που είναι πιθανότερο να καταστούν ασυνεπείς μελλοντικά.

Υπάρχουν αρκετές μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη πολυμεταβλητών μοντέλων πιστωτικού κινδύνου :

- γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας,
- λογιστικό υπόδειγμα πιθανότητας,
- κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας,
- διακριτική ανάλυση και
- πολυκριτήρια ανάλυση.

3.5.3. Στατιστικές – Οικονομετρικές Μέθοδοι

Οι στατιστικές – οικονομετρικές (πολυμεταβλητές) μέθοδοι αποτελούν τον παραδοσιακό τρόπο αντιμετώπισης του προβλήματος και είναι οι κάτωθι:

3.5.3.1. Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας (linear probability model)

Το γραμμικό μοντέλο πιθανότητας χρησιμοποιεί ιστορικά στοιχεία για να προσδιορίσει τη συμπεριφορά μιας επιχείρησης απέναντι στις οφειλές της. Θέτει ως υπόθεση πως η πιθανότητα να ανήκει μια επιχείρηση σε μια συγκεκριμένη ομάδα, είναι γραμμική συνάρτηση των χαρακτηριστικών της. Το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας είναι μια ειδική περίπτωση της παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων (ordinary least squares regression), με μια διχοτομική (dichotomous) εξαρτημένη μεταβλητή η οποία λαμβάνει την τιμή 1 εάν το γεγονός συμβεί και την τιμή 0 εάν δεν συμβεί. Στην περίπτωση του πιστωτικού κινδύνου, η εξαρτημένη μεταβλητή μπορεί να παίρνει την τιμή 1 εάν η εταιρία είναι ασυνεπής στις οικονομικές της υποχρεώσεις και 0 εάν είναι συνεπής.

Η μορφή του υποδείγματος είναι:

$$Y_0 = b_0 + b_1 g_1 + b_2 g_2 + \dots + b_n g_n \quad (3.1.)$$

Όπου g ένα σύνολο χρηματοοικονομικών δεικτών όπου χρησιμοποιούνται ως μεταβλητές, $b_0, b_1, b_2, \dots, b_n$ είναι οι συντελεστές των ελαχίστων τετραγώνων.

$Y=1$ αν η επιχείρηση ανήκει στην ομάδα I (Δάνεια με επισφάλειες)

$Y=0$ αν η επιχείρηση ανήκει στην ομάδα II (Δάνεια που εξυπηρετήθηκαν κανονικά)

Επίσης, στις περιπτώσεις που ορισμένες εκτιμήσεις της πιθανότητας P , όταν χρησιμοποιείται το υπόδειγμα για προβλέψεις, βρίσκονται εκτός του διαστήματος πιθανότητας $(0,1)$ το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας λαμβάνει την ακόλουθη μορφή:

$$P_i = b_0 + b_1 g_1 + b_2 g_2 + \dots + b_n g_n \quad \text{όταν } 0 < b_0 + b_1 g_1 + b_2 g_2 + \dots + b_n g_n < 1$$

$$P_i = 1 \quad \text{όταν } b_0 + b_1 g_1 + b_2 g_2 + \dots + b_n g_n \geq 1$$

$$P_i = 0 \quad \text{όταν } b_0 + b_1 g_1 + b_2 g_2 + \dots + b_n g_n \leq 0$$

Η παραπάνω διατύπωση δίνει τη δυνατότητα στην εξαρτημένη μεταβλητή να ερμηνεύεται ως πιθανότητα. Η αξία αυτή μπορεί να μεταφρασθεί ως η πιθανότητα που έχει η εταιρία να αθετήσει την υπόσχεση πληρωμής του μελλοντικού χρέους της.

Το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας παρουσιάζει σοβαρά στατιστικά προβλήματα στην εφαρμογή του. Οι όροι σφαλμάτων είναι ετεροσκεδαστικοί ενώ η κατανομή δεν είναι κανονική. Ένα άλλο μειονέκτημα εντοπίζεται στο γεγονός ότι λαμβάνονται υπόψη μόνο οικονομικά δεδομένα που προκύπτουν από τις λογιστικές καταστάσεις με αποτέλεσμα να αγνοούνται ποιοτικά χαρακτηριστικά. Τέλος, η πλέον σημαντική αδυναμία του υποδείγματος είναι πως η εκτιμώμενη πιθανότητα μπορεί να μην ανήκει στο διάστημα $[0, 1]$. Ενώ η τεχνική αυτή είναι άμεση, εφόσον βέβαια υπάρχουν διαθέσιμες, οι τρέχουσες πληροφορίες για την εταιρία, η κύρια αδυναμία όμως είναι πως η εκτιμηθείσα πιθανότητα μπορεί να είναι έξω από τα όρια του 0 και του 1.

3.5.3.2. Λογιστικό (Logit) και Κανονικό (Probit) Υπόδειγμα Πιθανότητας

Την παραπάνω τελευταία αναφερόμενη αδυναμία του γραμμικού μοντέλου πιθανότητας αντιπαρέρχονται τα logit και probit μοντέλα μέτρησης πιστωτικού κινδύνου περιορίζοντας το εκτιμώμενο διάστημα της πιθανότητας ασυνέπειας της οικονομικής υποχρέωσης να κυμαίνεται ανάμεσα στο 0 και στο 1. Προερχόμενα από το χώρο της οικονομετρίας, παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες μεταξύ τους. Τα υποδείγματα αυτά, γνώρισαν ιδιαίτερη διάδοση μετά τη δεκαετία του 1970 και τις εργασίες του βραβευμένου με Νόμπελ Οικονομίας, Daniel McFadden (1974,1980) στην ανάπτυξη της θεωρίας της διακριτικής επιλογής (discrete choice).

Τα δύο υποδείγματα οδηγούν στην ανάπτυξη μιας μη γραμμικής συνάρτησης βάσει της οποίας υπολογίζεται η πιθανότητα μια επιχείρηση να ανήκει σε μια προκαθορισμένη κατηγορία βάσει των χρηματοοικονομικών της μεταβλητών. Η διαφορά των δύο υποδειγμάτων έγκειται στη μορφή της συνάρτησης που αναπτύσσεται. Πιο συγκεκριμένα, στο λογιστικό υπόδειγμα, χρησιμοποιείται η λογιστική συνάρτηση, ενώ στο κανονικό υπόδειγμα χρησιμοποιείται η αθροιστική συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της κανονικής κατανομής.

Το λογιστικό υπόδειγμα πιθανότητας και το κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας βασίζονται σε μια αθροιστική συνάρτηση πιθανότητας, η τιμή της οποίας δίνει την

πιθανότητα μια εκ των εναλλακτικών δραστηριοτήτων να ανήκει σε μια από τις εξεταζόμενες κατηγορίες.

Λογιστικό (Logit) Υπόδειγμα Πιθανότητας

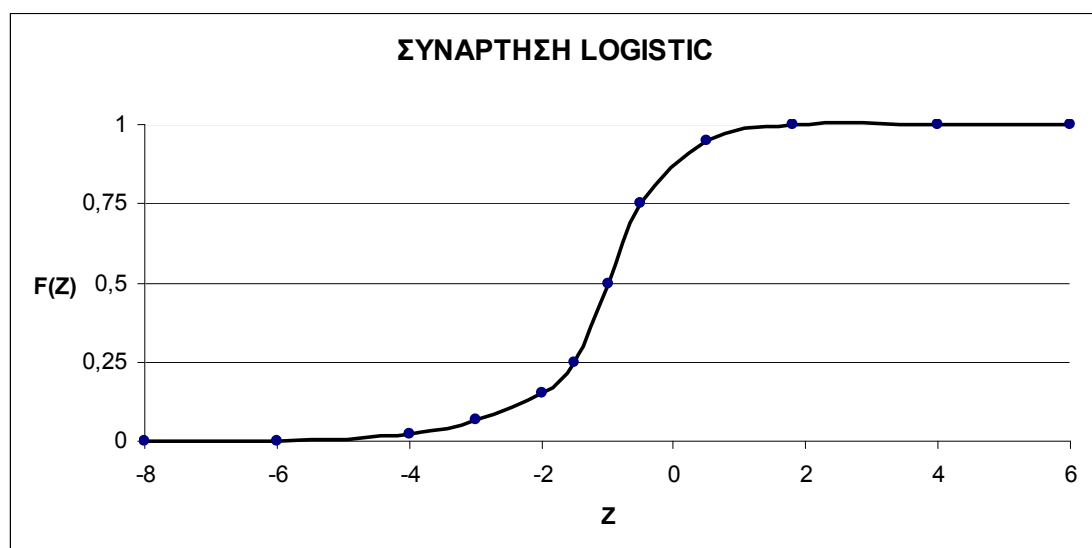
Για το υπόδειγμα logit η πιθανότητα ασυνέπειας καθορίζεται από την παρακάτω

συνάρτηση :

$$P_i = F(Z_i) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}, \quad (3.2.)$$

όπου P_i η πιθανότητα αποτυχίας της εναλλακτικής i .

Η συνάρτηση παρουσιάζεται στο διάγραμμα 3:



Διάγραμμα 3: Συνάρτηση Logit

Καθώς το Z τείνει προς το άπειρο, το e^{-Z_i} τείνει στο 0, και το p έχει ένα περιορισμένο προς τα πάνω σύνολο του 1. Καθώς το Z τείνει στο μείον άπειρο, το e τείνει προς το άπειρο, και το p έχει ένα περιορισμένο χαμηλό όριο το 0. Έτσι δεν υπάρχει πιθανότητα να πάρουμε προβλέψεις πιθανότητας μεγαλύτερες από το 1 ή μικρότερες από το 0. Η οριακή επίπτωση του Z στην πιθανότητα, το οποίο εκφράζεται ως $f(Z)$, δίδεται από την παράγωγο αυτής της συνάρτησης.

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

$$\ln L = \sum_{\forall x_j \in C_2} \ln(P_j) + \sum_{\forall x_j \in C_1} \ln(1 - P_j)$$

Σε μια πρώτη προσέγγιση του λογιστικού υποδείγματος εκτιμούνται οι παράμετροι του υποδείγματος, ενώ στη συνέχεια υπολογίζεται η πιθανότητα κάθε εναλλακτική δραστηριότητα να ταξινομηθεί στην κατηγορία που η αντίστοιχη πιθανότητα είναι μεγαλύτερη.

Κανονικό (Probit) Υπόδειγμα Πιθανότητας

Μία εναλλακτική προσέγγιση στο μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης είναι να χρησιμοποιήσουμε την αθροιστική κανονική κατανομή για να τυποποιήσουμε τη σιγμοειδή σχέση $f(Z)$. Η τυποποιημένη κανονική κατανομή είναι μία με μέσο 0 και μοναδιαία διακύμανση. Για το υπόδειγμα probit (Pindyck R. and Rubinfeld, 1981) η πιθανότητα μη πληρωμής του δανείου καθορίζεται από τη συνάρτηση :

$$P_i = F(Z_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Z_i} e^{-z^2/2} dz \quad (3.3.)$$

Μεταξύ του κανονικού και του λογιστικού υποδείγματος, τόσο σε ερευνητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο, συνήθως προτιμάται το δεύτερο. Συγκριτικά, το λογιστικό υπόδειγμα απαιτεί σημαντικά απλούστερες υπολογιστικές διαδικασίες βελτιστοποίησης για την εκτίμηση των παραμέτρων του, ενώ παράλληλα δεν έχει εντοπιστεί, σε ερευνητικό και πρακτικό επίπεδο κάποιο επιπλέον αξιοπρόσεκτο όφελος από τη χρήση του κανονικού υποδείγματος σε ότι αφορά την ακρίβεια των αποτελεσμάτων που παρέχει. Το λογιστικό υπόδειγμα πιθανότητας σε σχέση με προγενέστερες τεχνικές ταξινόμησης όπως η διακριτική ανάλυση είναι ότι δεν υπόκειται σε στατιστικούς περιορισμούς αναφορικά με τα εξεταζόμενα δεδομένα,

χωρίς όμως να αποκλείει την ύπαρξη άλλων μορφών στατιστικών υποθέσεων. Συγκεκριμένα δεν απαιτεί να ισχύουν δύο βασικές υποθέσεις:

- Ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές ακολουθούν την πολυμεταβλητή κανονική κατανομή και
- Ότι οι πίνακες διακύμανσης – συνδιακύμανσης των κατηγοριών είναι ίσοι.

Τις τελευταίες δεκαετίες το λογιστικό υπόδειγμα πιθανότητας γνώρισε σημαντική διάδοση σε ορισμένους ερευνητικούς χώρους όπως σε αυτόν της χρηματοοικονομικής διοίκησης και έχει κατά μια έννοια αντικαταστήσει τη Διακριτική Ανάλυση. Γενικά, το υπόδειγμα logit και το probit καταλήγουν σε παρόμοια αποτελέσματα. Εντούτοις, τα άκρα της logit και της probit είναι διαφορετικά και μπορούν να δώσουν διαφορετικά αποτελέσματα εάν το δείγμα δεν είναι ισοσκελισμένο.

3.5.3.3. Διακριτική Ανάλυση (Discriminant Analysis)

Η διακριτική ανάλυση ήταν σημείο αναφοράς στην εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου για πολλές δεκαετίες. Η διακριτική ανάλυση συνεπάγεται τον προσδιορισμό ενός γραμμικού συνδυασμού ανεξάρτητων μεταβλητών που θα έχει τη δυνατότητα της ταξινόμησης παρατηρήσεων μεταξύ ενός αριθμού *a priori* καθορισμένων ομάδων. Η διακριτική ανάλυση αντί να προβλέπει απευθείας την πιθανότητα ασυνέπειας, κατατάσσει τις επιχειρήσεις σε υψηλού ή χαμηλού πιστωτικού κινδύνου ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας. Εκτιμάται μια γραμμική συνάρτηση η οποία μπορεί να επιτυγχάνει τον καλύτερο διαχωρισμό μεταξύ των δυο κατηγοριών δηλαδή σκοπός είναι η ανάπτυξη μιας σειράς διακριτών συναρτήσεων οι οποίες μεγιστοποιούν τη διακύμανση μεταξύ των κατηγοριών σε σχέση με τη διακύμανση εκτός των κατηγοριών (Altman et al. 1981). Κριτήριο εκτίμησης αποτελεί η μεγιστοποίηση των διακυμάνσεων μεταξύ των δυο κατηγοριών (variance between groups) και ταυτόχρονα η ελαχιστοποίηση των διακυμάνσεων μέσα σε κάθε κατηγορία (variance within groups), ώστε να διευκολύνεται και να γίνεται ακριβέστερη η ταξινόμηση.

Για να επιτευχθούν λοιπόν τα παραπάνω επιλέγονται εταιρίες με τέτοια χαρακτηριστικά που να ικανοποιούνται οι δυο προαναφερθείσες προϋποθέσεις για τις διακυμάνσεις. Η μορφή της διακριτικής ανάλυσης είναι ως εξής :

$$Z = \alpha + \lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \lambda_3 x_3 + \dots + \lambda_k x_k \quad (3.4.)$$

Η ενδεικτική μεταβλητή Z είναι ένα μέτρο της ταξινόμησης του πιστωτικού κινδύνου για έναν πιστούχο και εξαρτάται από τις τιμές των διαφόρων χρηματοοικονομικών δεικτών (χαρακτηριστικών) του πιστούχου x_i . Οι σταθμισμένοι βαθμοί σημαντικότητας των δεικτών αυτών βασίζονται σε προηγούμενες παρατηρήσεις που έχουν γίνει στα σύνολα των επισφαλών και των μη επισφαλών πιστούχων. Τα $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_k$, είναι οι σταθμισμένοι βαθμοί σημαντικότητας δηλαδή οι συντελεστές των χαρακτηριστικών στη διακριτική συνάρτηση των x_i πιστούχων. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή Z , τόσο χαμηλότερα στη διαβάθμιση του πιστωτικού κινδύνου είναι ο πιστούχος. Επομένως, εάν το Z πάρει πολύ χαμηλή ή ακόμα και αρνητική τιμή συμπεραίνεται πως ο πιστούχος ανήκει σε ομάδα υψηλού κινδύνου.

Για τον υπολογισμό του σταθερού όρου α και του διανύσματος $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k)$ λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω υποθέσεις:

- i. Οι επιδόσεις των εταιριών στα εξεταζόμενα κριτήρια ακολουθούν την πολυμεταβλητή κανονική κατανομή (multivariate normal distribution), και
- ii. Οι πίνακες διακύμανσης – συνδιακύμανσης των κατηγοριών είναι ίσοι.

Πρόκειται για στατιστικές υποθέσεις που λίγες φορές ισχύουν σε πραγματικά προβλήματα, κυρίως όταν τα δεδομένα περιέχουν διακριτές μεταβλητές οι οποίες δεν ακολουθούν την πολυμεταβλητή κανονική κατανομή.

Με δεδομένες τις παραπάνω υποθέσεις ο υπολογισμός των σταθερών όρων και των συντελεστών των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών πιστούχων x_i πραγματοποιούνται ως εξής:

$$\lambda = \Sigma^{-1}(\mu_1 - \mu_2)$$

$$\alpha = -(\mu_1 + \mu_2)' \lambda / 2$$

όπου:

- μ_i είναι το διάνυσμα με τις μέσες τιμές των χαρακτηριστικών για τους πιστούχους της κατηγορίας C_i , και

- Σ είναι ο πίνακας διακύμανσης – συνδιακύμανσης μεταξύ των κατηγοριών.

Έπειτα από τον υπολογισμό των παραμέτρων των διακριτικών συναρτήσεων, η ταξινόμηση κάθε πιστούχου x_i σε μια από τις προκαθορισμένες κατηγορίες (υψηλού ή χαμηλού πιστωτικού κινδύνου) πραγματοποιείται βάσει της βαθμολογίας (σκορ) που υπολογίζεται από τη διακριτική συνάρτηση. Συγκεκριμένα, ο πιστούχος x_i θα ταξινομηθεί ως χαμηλού πιστωτικού κινδύνου εάν:

$$Z(x_i) \geq \ln \frac{K(1|2)\pi_2}{K(2|1)\pi_1},$$

όπου:

- $Z(x_i)$ είναι το σκορ διάκρισης (discriminant score) το οποίο αποδίδεται στον πιστούχο x_i από τη διακριτική συνάρτηση $Z(x_i)$,
- $K(1|2)$ είναι το κόστος της εσφαλμένης ταξινόμησης ενός πιστούχου στην ομάδα 1 ενώ στην πραγματικότητα ανήκει στην ομάδα 0, και
- π_k είναι η εκ των προτέρων πιθανότητα να ανήκει μια εναλλακτική δραστηριότητα στην ομάδα K .

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

Τετραγωνική Διακριτική Ανάλυση (Quadratic Discriminant Analysis)

Η Τετραγωνική Διακριτική Ανάλυση αναπτύχθηκε από τον Smith (1947). Χρησιμοποιείται αντί της γραμμικής διακριτικής ανάλυσης στην περίπτωση όπου οι πίνακες διακύμανσης – συνδιακύμανσης των κατηγοριών δεν είναι ίσοι. Η γενική μορφή της τετραγωνικής συνάρτησης που αναπτύσσεται είναι η ακόλουθη:

$$Z = \alpha + \sum_{i=1}^n b_i g_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} g_i g_j \quad (3.5)$$

Οι συντελεστές και ο σταθερός όρος της παραπάνω συνάρτησης δίνονται από τους παρακάτω τύπους:

$$b = -2(\mu_1' \Sigma_1^{-1} - \mu_2' \Sigma_2^{-1})$$

$$c = \Sigma_1^{-1} - \Sigma_2^{-1}$$

$$\alpha = \mu_1' \Sigma_1^{-1} \mu_1 - \mu_2' \Sigma_2^{-1} \mu_2 - \ln |\Sigma_1 \Sigma_2^{-1}|$$

όπου Σ_1 και Σ_2 είναι οι πίνακες διακύμανσης – συνδιακύμανσης των δύο κατηγοριών. Ο κανόνας ταξινόμησης της τετραγωνικής διακριτικής ανάλυσης διαμορφώνεται ως εξής:

Η επιχείρηση x_j θα ενταχθεί στην κατηγορία C_1 εάν και μόνο εάν:

$$Z(x_{gj}) \geq -2 \ln \frac{K(1|2)\pi_2}{K(2|1)\pi_1}, \text{ όπου } Z(x_j) \text{ το σκορ διάκρισης μιας επιχείρησης } x_j.$$

Διακριτική ανάλυση Altman (Z-score)

Ο Altman, το 1968, χρησιμοποίησε το γραμμικό μοντέλο για την κατάταξη επιχειρήσεων και την εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης. Το δείγμα που χρησιμοποίησε περιελάμβανε 66 βιομηχανικές επιχειρήσεις, για την περίοδο 1946-1965 οι μισές από τις οποίες πτώχευσαν. Από τις λογιστικές καταστάσεις των πτωχευμένων επιχειρήσεων και για την περίοδο πριν από την πτώχευση, ο Altman δημιούργησε 22 χρηματοοικονομικούς δείκτες, πέντε δείκτες βασικών κατηγοριών (ρευστότητας, κερδοφορίας, μόχλευσης, φερεγγυότητας και δραστηριότητας) από τους οποίους παρατήρησε ότι συνεισφέρουν περισσότερο στο υπόδειγμα πρόβλεψης. Με βάση τους δείκτες ο Altman ανέπτυξε τη συνάρτηση που ακολουθεί:

$$Z = 0,012g_1 + 0,014g_2 + 0,033g_3 + 0,006g_4 + 0,999g_5 \quad (3.6.)$$

Όπου:

g_1 = καθαρό κεφάλαιο κίνησης / σύνολο ενεργητικού(%)

g_2 =συνολικά αποθεματικά / σύνολο ενεργητικού(%)

g_3 =λειτουργικά έσοδα / σύνολο ενεργητικού(%)

g_4 =αγοραία αξία μετοχικού κεφαλαίου/συνολικές υποχρεώσεις

g_5 =πωλήσεις / σύνολο ενεργητικού (φορές)

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή πτώχευσης από τον Altman καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών για τον πιστούχο και κυρίως την αποδοτικότητα, τη δομή της περιουσίας και των κεφαλαίων του. Αφού ο Altman υπολόγισε τους μέσους δείκτες των επιχειρήσεων που πτώχευσαν και των επιχειρήσεων που δεν πτώχευσαν χρησιμοποίησε τη διακριτική συνάρτηση που ανέπτυξε, στο δείγμα των επιχειρήσεων που είχε συγκεντρώσει.

Η μεγαλύτερη συνεισφορά στη διαφοροποίηση των ομάδων της διακριτικής συνάρτησης ήταν εκείνη του δείκτη αποδοτικότητας g_3 και στη συνέχεια με τη σειρά των g_5 , g_4 , g_2 , g_1 . Το υπόδειγμα ταξινομήσε σωστά το 95% του συνολικού δείγματος, ένα έτος πριν την πτώχευση. Η περιοχή άγνοιας, δηλαδή το εύρος των τιμών του Z στο οποίο μπορούν να παρατηρηθούν λανθασμένες ταξινομήσεις βρίσκεται μεταξύ 1,81 και 2,67. Ως κατευθυντήρια αρχή για την ταξινόμηση των επιχειρήσεων στην περιοχή αυτή λαμβάνεται η τιμή $Z=2,675$, δηλαδή η τιμή στη μέση του εύρους των τιμών του Z που έχει ως αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των λανθασμένων ταξινομήσεων. Μια επιχείρηση με τιμή (score) Z μεγαλύτερη του 2,675 κατατάσσεται ως μη πτωχευμένη, ενώ μια επιχείρηση με τιμή μικρότερη του 2,675 κατατάσσεται ως πτωχευμένη. Το υπόδειγμα του Altman αποτέλεσε την αφετηρία για την εφαρμογή της διακριτικής ανάλυσης και στον ευρύτερο χώρο της χρηματοοικονομικής διοίκησης.

Το μοντέλο ZETA®

Σε εξέλιξη του υποδείγματος του Altman δημιουργήθηκε το μοντέλο ZETA® από τους Altman E., Haldeman R. και Narayanan P.(1977). Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 7 χρηματοοικονομικοί δείκτες από τους 27 αρχικά επιλεγθέντες οι οποίοι ανήκαν στις κατηγορίες κερδοφορίας, κάλυψης (τόκων), κερδών ως προς διάφορα μεγέθη μόχλευσης, ρευστότητας, κεφαλαιακής διάρθρωσης, μεταβλητότητας των κερδών. Οι 7 χρηματοοικονομικοί δείκτες οι οποίοι επιλέχθηκαν έπειτα από την εφαρμογή τόσο

γραμμικής όσο και τετραγωνικής διακριτικής ανάλυσης είναι: X_1 απόδοση ενεργητικού

X_2 σταθερότητα των κερδών

X_3 εξυπηρέτηση υποχρεώσεων

X_4 συσσωρευτική κερδοφορία

X_5 ρευστότητα

X_6 κεφαλαιοποίηση

X_7 μέγεθος επιχείρησης (σύνολο ενεργητικού-total assets)

Τα αποτελέσματα εκτίμησης του ανωτέρω μοντέλου ήταν ακριβέστερα από το αρχικό Μοντέλο Altman και με μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα ως προς τη δυνατότητα κατάταξης των επιχειρήσεων στις συγκεκριμένες κατηγορίες πιστωτικού κινδύνου ενώ βασίστηκε σε δεδομένα πιο κοντά στις πραγματικές συνθήκες.

Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Διακριτικής Ανάλυσης

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

Σύμφωνα με τον Eisenbeis (1977), τα στατικά προβλήματα που εμφανίζονται κατά την εφαρμογή της διακριτικής ανάλυσης μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε επτά διαφορετικές κατηγορίες:

- i. Δεν ισχύει πάντα η υπόθεση σχετικά με την κατανομή των μεταβλητών
Οι μεταβλητές που περιγράφουν τα μέλη των ομάδων που εκτιμώνται είναι πολυμεταβλητή κανονική κατανομή
- ii. χρήση γραμμικών διακριτικών συναρτήσεων αντί για τετραγωνικές συναρτήσεις όταν οι διασπορές των ομάδων είναι ανομοιογενείς

- iii. λανθασμένη διερμηνεία του ρόλου των ανεξάρτητων μεταβλητών στην ανάλυση
- iv. μειώσεις στην διάσταση
- v. το μη σαφή ορισμό των ομάδων
- vi. χρήση ακατάλληλων εκ των προτέρων πιθανοτήτων και του κόστους λανθασμένης ταξινόμησης των επιχειρήσεων
- vii. προβλήματα στην εκτίμηση των ποσοστών λανθασμένης ταξινόμησης για να εκτιμηθεί η απόδοση και αξιοπιστία του μοντέλου

Όπως προαναφέρθηκε, υπάρχουν αρκετά προβλήματα που προκύπτουν με τη χρήση μοντέλων της διακριτικής ανάλυσης. Το πρώτο πρόβλημα είναι πως τα μοντέλα αυτά μπορούν να κάνουν διάκριση μεταξύ των δύο μόνο κατηγοριών, όπως επισφάλειας και μη επισφάλειας. Στην πραγματικότητα υπάρχουν πολλές περιπτώσεις επισφάλειας, από την καθυστέρηση των τόκων μέχρι και την πλήρη αθέτηση των υποχρεώσεων και επομένως χρειάζονται περισσότερες κατηγορίες κατάταξης πιστούχων.

Το δεύτερο πρόβλημα είναι πως δεν υπάρχει κανένας προφανής οικονομικός λόγος για να αναμένεται πως οι δείκτες σημαντικότητας των στοιχείων της ανάλυσης θα παραμένουν σταθεροί για κάθε χρονική περίοδο, προβληματισμός που αναφέρεται και στις μεταβλητές. Συγκεκριμένα, λόγω αλλαγών της γενικότερης χρηματοοικονομικής κατάστασης, ενδέχεται να πρέπει να χρησιμοποιηθούν άλλοι δείκτες, που θα είναι ενδεικτικότεροι. Επιπλέον, το γραμμικό διακριτικό μοντέλο κάνει την υπόθεση πως οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Το τρίτο πρόβλημα είναι πως τα μοντέλα αυτά αγνοούν σημαντικούς παράγοντες που είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν και που μπορεί να είναι καθοριστικοί για να οδηγήσουν σε επισφάλεια. Παραδείγματα αυτών είναι η φήμη του πιστούχου, οι προηγούμενες μακροχρόνιες δανειοληψίες του ή και μακροπαράγοντες, όπως είναι το στάδιο του επιχειρηματικού κύκλου. Άλλες μεταβλητές που σπάνια συνυπολογίζονται από τα τυπικά μοντέλα διαβάθμισης είναι οι δημοσιοποιημένες πληροφορίες που αφορούν τον πιστόχο, όπως για παράδειγμα είναι η τιμή του εκκρεμούς δανείου του.

Ένα τέταρτο πρόβλημα σχετίζεται με το αρχείο επισφαλειών που διατηρεί το κάθε χρηματοπιστωτικό ίδρυμα. Προς το παρόν, δεν υπάρχει κοινή τράπεζα πληροφοριών που να διατηρεί αρχείο όλων των επισφαλών πελατών, γεγονός που περιορίζει την

εφαρμογή των μοντέλων διαβάθμισης όσο αφορά τους μεγάλους πελάτες. Αντίθετα, πλούσια βάση δεδομένων υπάρχει για τα μικρά δάνεια, όπως είναι οι πιστωτικές κάρτες.

3.5.3.4 Η Μέθοδος των Πλησιέστερων Γειτόνων (Nearest Neighbour method)

Η μέθοδος των πλησιέστερων γειτόνων (Nearest Neighbour method) αποτελεί μια μη παραμετρική στατιστική προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε σε προβλήματα πιστοληπτικής βαθμολόγησης αρχικά από τους Chatterjee και Barcun (1970). Η μέθοδος βασίζεται στη χρησιμοποίηση μίας μετρικής μονάδας (metric), που προσδιορίζει την απόσταση ανάμεσα σε ένα νέο παράδειγμα και ένα σύνολο παλαιών παραδειγμάτων (exemplars). Το νέο παράδειγμα ταξινομείται με βάση την κατηγορία στην οποία ανήκει ο πλησιέστερος γείτονας. Σε ένα σύστημα πλησιέστερων γειτόνων, όλα τα παλαιά παραδείγματα (δείγμα εκμάθησης) αποθηκεύονται στη μνήμη και τα νέα παραδείγματα ταξινομούνται μέσω της εύρεσης της παραπλήσιας περίπτωσης στη μνήμη, στην κατηγορία της οποίας ταξινομείται. Για τον προσδιορισμό του βαθμού ομοιότητας μεταξύ νέων και παλαιών περιπτώσεων, εφαρμόζεται μια συνάρτηση απόστασης, η οποία συνήθως βασίζεται στην Ευκλείδεια απόσταση, όταν πρόκειται για αριθμητικά χαρακτηριστικά. Σε αυτή την περίπτωση το κάθε παράδειγμα λαμβάνεται ως ένα σημείο σε ένα n -διαστάσεων χώρο χαρακτηριστικών. Όσον αφορά στην πιστοληπτική βαθμολόγηση, οι υποψήφιοι δανειόληπτες είναι τα σημεία στο χώρο των χαρακτηριστικών, και ο κάθε νέος υποψήφιος ταξινομείται στους «καλούς» και «κακούς» υποψηφίους με βάση την κατηγορία στην οποία ανήκει η πλειοψηφία των πλησιέστερων γειτόνων του.

Μια μη παραμετρική τεχνική ταξινόμησης είναι αυτή των k -πλησιέστερων γειτόνων. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια διαφορετική προσέγγιση της τεχνικής του αλγορίθμου του πλησιέστερου γείτονα. Οι k -πλησιέστεροι γείτονες δεν χρησιμοποιούν το δείγμα εκμάθησης για την ανάπτυξη μιας συνάρτησης ταξινόμησης, αλλά ως ένα σημείο αναφοράς προς το οποίο συγκρίνεται κάθε νέα επιχείρηση. Με δεδομένες τις ομάδες ταξινόμησης, η ταξινόμηση μιας νέας εναλλακτικής σε μια ομάδα (κατηγορία) επιτυγχάνεται με τον καθορισμό μιας μετρικής απόστασης. Για την μέτρηση της απόστασης αυτής έχουν προταθεί διάφορες τεχνικές. Το πλήθος των πλησιέστερων γειτόνων που θα εξεταστούν είναι θέμα πειραματισμού με το δείγμα εκμάθησης. Στις περισσότερες μελέτες ο αριθμός « K » είναι περιττός λαμβάνοντας την τιμή 3 ή 5.

Σύμφωνα με τους Henley και Hand (1996) η ταξινόμηση με τέτοιου είδους συστήματα παρουσιάζει σχετική σταθερότητα ως προς την επιλογή του αριθμού των γειτόνων που θα ληφθούν υπόψη, και ότι ένα μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου

αποτελεί το γεγονός ότι μπορούν να προστεθούν και νέα δεδομένα στο σύστημα, χωρίς να διαταραχθεί η δομή του, με αποτέλεσμα να μπορεί να διατηρείται ενημερωμένο (updated).

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

3.5.4. Πολυκριτήρια Ανάλυση

Οι στατιστικές προσεγγίσεις συνέβαλαν στην κατανόηση της πολυδιάστατης φύσης προβλημάτων λήψης αποφάσεων τα οποία εντάσσονται στην προβληματική της ταξινόμησης. Οι περιοριστικές στατιστικές υποθέσεις που διέπουν τη λειτουργία τους ώθησε τις τελευταίες δεκαετίες πολλούς ερευνητές στην αξιοποίηση των αποτελεσμάτων άλλων πεδίων της ποσοτικής ανάλυσης. Μεταξύ αυτών η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, ένας εξελιγμένος χώρος της επιχειρησιακής έρευνας παρέχει ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα στην ανάπτυξη υποδειγμάτων λήψης αποφάσεων. Η πολυκριτήρια προσέγγιση δίνει ιδιαίτερη έμφαση όχι απλά στη βέλτιστη περιγραφή ενός προβλήματος, αλλά στην αντιμετώπισή του κατά τρόπο συμβατό με την πολιτική λήψης των αποφάσεων που ακολουθεί ο αποφασίζων (πιστωτικός αναλυτής). Το στοιχείο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς ο αποφασίζων συμμετέχει πλέον ενεργά στην ανάλυση του προβλήματος, καθώς υποστηρίζεται από ένα μαθηματικό υπόδειγμα χωρίς να υποκαθίσταται από αυτό.

3.5.4.1. Μέθοδος UTADIS (Utilités Additives Discriminantes)

Η μέθοδος UTADIS προέρχεται από την αναλυτική – συνθετική προσέγγιση η οποία αναφέρεται στην ανάλυση των ολικών προτιμήσεων του αποφασίζοντα ώστε να καθοριστεί το μοντέλο σύνθεσης των κριτηρίων βάσει του οποίου καταλήγει στις αποφάσεις που λαμβάνει. Έχει ως στόχο την ταξινόμηση των εναλλακτικών λύσεων,

στην περίπτωση της εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου των εξεταζόμενων επιχειρήσεων, σε προκαθορισμένες ομοιογενείς κατηγορίες με το ελάχιστο σφάλμα ταξινόμησης, μέσω της ανάπτυξης προσθετικών συναρτήσεων χρησιμότητας. Οι κατηγορίες αυτές είναι διατεταγμένες από τις καλύτερες στις χειρότερες ως εξής :

$$C_1 > C_2 > \dots > C_q,$$

καθορίζονται δηλαδή με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε η κατηγορία C_1 να περιλαμβάνει τις καλύτερες εναλλακτικές, η κατηγορία C_2 τις αμέσως λιγότερο καλύτερες και ούτω καθεξής με την κατηγορία C_q να περιλαμβάνει τις χειρότερες εναλλακτικές.

Με δεδομένη μια προκαθορισμένη ταξινόμηση των εναλλακτικών ενεργειών σε ομάδες, σκοπός της μεθόδου UTADIS είναι η ανάπτυξη ενός μοντέλου προσθετικής χρησιμότητας το οποίο εκφράζει τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα και ο υπολογισμός των κατάλληλων ορίων χρησιμότητας ώστε να επιτευχθεί η ταξινόμηση των εναλλακτικών ενεργειών στις ομάδες στις οποίες ανήκουν με το ελάχιστο σφάλμα ταξινομήσεων. Δηλαδή, στόχος είναι η ανάπτυξη του υποδείγματος σύνθεσης κριτηρίων το οποίο να αποδίδει τα υψηλότερα σκορ στις εναλλακτικές δραστηριότητες της κατηγορίας C_1 και σταδιακά χαμηλότερα σκορ στις δραστηριότητες που ανήκουν στις χαμηλότερες κατηγορίες.

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

$$U(g) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(g_i) \quad (3.7.)$$

όπου : $U(g)$ είναι η ολική χρησιμότητα (σκορ) των εναλλακτικών ενεργειών, $g=(g_1, g_2, \dots, g_n)$ είναι το διάνυσμα των n κριτηρίων αξιολόγησης, p_i είναι το βάρος του κριτηρίου g_i όπου $\sum p_i = 1$ και $u_i(g_i)$ είναι η συνάρτηση μερικής χρησιμότητας (marginal utilities) του κριτηρίου g_i . Οι συναρτήσεις μερικής χρησιμότητας μπορεί να είναι είτε γραμμικές, είτε μη γραμμικές και ικανοποιούν τις παρακάτω συνθήκες $u_i(g_i^*)=0$ και $u_i(g_i^*)=1$. Όπου, g_i^* και g_i^* ορίζονται, αντίστοιχα η λιγότερο και η περισσότερο προτιμητέα τιμή του κριτηρίου g_i . Ουσιαστικά, οι συναρτήσεις μερικής χρησιμότητας μετασχηματίζουν την κλίμακα των κριτηρίων αξιολόγησης σε μια

κλίμακα που κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1. Η νέα αυτή κλίμακα αναπαριστά τη χρησιμότητα / αξία της κάθε τιμής του κριτηρίου.

Η αναγωγή των επιδόσεων των εναλλακτικών δραστηριοτήτων στα κριτήρια αξιολόγησης σε όρους χρησιμότητας, μέσω του ορισμού των κατάλληλων συναρτήσεων μερικών χρησιμοτήτων επιτρέπει αφ' ενός τη μοντελοποίηση και αναπαράσταση στο αναπτυσσόμενο υπόδειγμα της μη γραμμικής συμπεριφοράς του αποφασίζοντος κατά την αξιολόγηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων και αφ' ετέρου την αξιοποίηση ποιοτικών κριτηρίων αξιολόγησης χωρίς να απαιτείται η ποσοτικοποίησή τους μέσω του ορισμού μιας ποιοτικής κλίμακας. Οι συναρτήσεις μερικών χρησιμοτήτων μοντελοποιούνται στα πλαίσια της μεθόδου UTADIS ως κατά τμήματα γραμμικές συναρτήσεις (piecewise linear functions, Doumpos & Zorounidis, 2002).

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

$$U(g_j) \geq u_1 \quad \Rightarrow \quad x_j \in C_1$$

$$u_2 \leq U(g_j) < u_1 \quad \Rightarrow \quad x_j \in C_2$$

.....

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

Ουσιαστικά, η μορφή των συναρτήσεων μερικών χρησιμοτήτων καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο ο αποφασίζων αξιολογεί τις εξεταζόμενες εναλλακτικές δραστηριότητες στο κάθε κριτήριο αξιολόγησης.

Η UTADIS εμφανίζει ορισμένα πλεονεκτήματα που την καθιστούν ιδιαίτερα ελκυστική στην αντιμετώπιση χρηματοοικονομικών προβλημάτων λήψης αποφάσεων σχετικά με τον πιστωτικό κίνδυνο των επιχειρήσεων:

- i. Δεν υπόκειται σε κανένα στατιστικό περιορισμό
- ii. ενσωματώνει τον αποφασίζοντα – πιστωτικό αναλυτή στη διαδικασία λήψης της απόφασης και
- iii. προσαρμόζεται εύκολα στις διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες του περιβάλλοντος απόφασης.

Τέλος, τα μοντέλα που αναπτύσσονται μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν από τους χρηματοοικονομικούς/πιστωτικούς αναλυτές για την πραγματοποίηση εκτιμήσεων σχετικών με τον πιστωτικό κίνδυνο επιχειρήσεων σε πραγματικό χρόνο, γεγονός που ελαττώνει σημαντικά το χρόνο και το κόστος της διαδικασίας λήψης των αποφάσεων.

Τα συστήματα FINEVA και FINCLAS

Τα εν λόγω συστήματα αναπτύχθηκαν από το Εργαστήριο Συστημάτων Χρηματοοικονομικής Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης. Παρ' όλες τις επιμέρους δομικές και λειτουργικές διαφορές τους και τα δύο συστήματα έχουν ένα κοινό βασικό στοιχείο: την ενσωμάτωση πολυκριτήριων μεθοδολογιών και τεχνικών στη διαδικασία λήψης χρηματοοικονομικών αποφάσεων.

Το σύστημα FINEVA είναι ένα πολυκριτήριο ευφυές Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων καθώς συμπεριλαμβάνει στη δομή του και ένα έμπειρο σύστημα. Το σύστημα αυτό επικεντρώνεται κυρίως στην αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων, κατατάσσοντας τις επιχειρήσεις από τις καλύτερες προς τις χειρότερες. Μπορεί όμως παράλληλα να ταξινομήσει τις επιχειρήσεις σε ομάδες κινδύνου βάσει ορισμένων προτύπων αναφοράς και χρησιμοποιώντας τη μέθοδο πολυκριτήριας ανάλυσης UTASTAR (Sikkos & Yannacopoulos, 1985).

Σε αντίθεση με το σύστημα FINEVA, το σύστημα FINCLAS (Zorounidis & Doumpos, 1997β) δεν περιλαμβάνει κάποιο έμπειρο σύστημα στη δομή του. Το εν λόγω σύστημα έχει δομηθεί βασιζόμενο στις αρχές της Πολυκριτήριας Ανάλυσης και ειδικότερα με τη μέθοδο UTADIS και τρεις παραλλαγές της, UTADIS I, UTADIS II και UTADIS III οι οποίες έχουν εξίσου δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα σε μια

σειρά χρηματοοικονομικών προβλημάτων ταξινόμησης. Το σύστημα FINCLAS είναι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα αξιολόγησης των επιχειρήσεων βάσει του πιστωτικού κινδύνου που τις χαρακτηρίζει εξετάζοντας τόσο τα χρηματοοικονομικά στοιχεία όσο και μια σειρά ποιοτικών στοιχείων (μανατζμεντ και οργάνωση, θέση στην αγορά, κ.α.) τους. Σύμφωνα με τους Ζοπουνίδη και Δούμπο (2003) έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε πραγματικά δεδομένα επιχειρήσεων προερχόμενων από τα χαρτοφυλάκια χορηγήσεων μεγάλων ελληνικών εμπορικών τραπεζών.

3.5.4.2. Μέθοδος MHDIS (Multi-group Hierarchical DIScrimination)

Η μέθοδος MHDIS (Multi-group Hierarchical DIScrimination, Zopounidis και Doumpos 2000β) είναι μια πολυκριτήρια μέθοδος ταξινόμησης η οποία παρουσιάζει κοινά χαρακτηριστικά με την προαναφερθείσα μέθοδο UTADIS. Ένα από αυτά, είναι το μοντέλο σύνθεσης κριτηρίων που χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα στα προβλήματα ταξινόμησης. Σκοπός της μεθόδου είναι η εκμετάλλευση της υπάρχουσας γνώσης για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος ταξινόμησης, ώστε να επιτευχθεί η ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού υποδείγματος λήψης αποφάσεων ταξινόμησης. Η ανάπτυξη των μοντέλων ταξινόμησης μέσω της μεθόδου MHDIS επιτυγχάνεται μέσω μιας διαδικασίας παλινδρόμησης παρόμοια με αυτήν που χρησιμοποιείται στην UTADIS.

Αρχικά, ένα δείγμα που αποτελείται από m εναλλακτικές και ταξινομείται σε q διατεταγμένες κατηγορίες $C_1, C_2, \dots, C_q$ (C_1 προτιμάται από την C_2 , C_2 προτιμάται από την C_3 , κ.ο.κ.) χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του μοντέλου. Η ανάπτυξη του μοντέλου ταξινόμησης πραγματοποιείται έτσι ώστε να σεβασθεί την προκαθορισμένη ταξινόμηση όσο το δυνατόν περισσότερο. Η ανάπτυξη του μοντέλου ταξινόμησης στη μέθοδο MHDIS βασίζεται στη γενική φιλοσοφία της παλινδρόμησης, στην περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή δεν είναι συνεχής αλλά διακριτή υποδηλώνοντας την κατηγοριοποίηση των επιχειρήσεων.

Η συνάρτηση χρησιμότητας που χρησιμοποιεί η μέθοδος MHDIS έχει τη μορφή μιας προσθετικής συνάρτησης χρησιμότητας:

$$U^k(g) = \sum_{i=1}^n u_i^k(g_i) \quad (3.8)$$

Όπου $U_k(g)$ υποδηλώνει τη χρησιμότητα για την ταξινόμηση της εναλλακτικής στην ανάλογη κατηγορία δηλαδή είναι η συνάρτηση που εντάσσει μια επιχείρηση σε μια κατηγορία k . Ως $u_i^k(g_i)$ συμβολίζεται η αντίστοιχη μερική χρησιμότητα για την ταξινόμηση κάθε εναλλακτικής στην ανάλογη κατηγορία βάσει των κριτηρίων αξιολόγησης.

Η μέθοδος επεξεργάζεται και επιλύει το πρόβλημα προχωρώντας σε στάδια (κάτι που αυξάνει τους βαθμούς ελευθερίας της, άρα και την προσαρμοστικότητά της). Η μέθοδος χρησιμοποιεί αρχικά ένα δείγμα εκμάθησης (training sample). Το γνωστό αυτό δείγμα, η μέθοδος προσπαθεί να το κατηγοριοποιήσει, με την υψηλότερη δυνατή ακρίβεια χρησιμοποιώντας τρία μαθηματικά εργαλεία. Σε αυτό το σημείο της διαδικασίας εξάγονται και οι προσθετικές συναρτήσεις χρησιμότητας για τις τιμές που παίρνουν οι επιχειρήσεις σε κάθε κριτήριο. Στη συνέχεια η μέθοδος επεξεργάζεται και κατηγοριοποιεί ένα άγνωστο δείγμα χρησιμοποιώντας το μοντέλο που διαμορφώθηκε από το δείγμα εκμάθησης.

Όπως προαναφέρθηκε, η ταξινόμηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων προκύπτει από την ανάπτυξη δύο προσθετικών συναρτήσεων χρησιμότητας οι οποίες χαρακτηρίζουν τις κατηγορίες ταξινόμησης (μη επισφαλείς και επισφαλείς). Δηλαδή, η πρώτη βαθμολογεί την επιχείρηση αναφορικά με την κατηγορία C_1 και η δεύτερη τη μη ένταξη της επιχείρησης στην πρώτη κατηγορία. Για κάθε επιχείρηση γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο προσθετικών συναρτήσεων και κρίνεται η ένταξη ή μη της επιχείρησης στην κατηγορία C_1 .

Συνολικά, αναπτύσσονται $2(q-1)$ προσθετικές συναρτήσεις χρησιμότητας όπου q είναι το πλήθος των κατηγοριών και έχουν ως εξής:

$$U^k(g) = \sum_{i=1}^n u_i^k(g_i) \quad (3.8.a)$$

και

$$U^{\sim k}(g) = \sum_{i=1}^n u_i^{\sim k}(g_i) \quad (3.8.b)$$

Εάν η ολική χρησιμότητα $U^k(g)$ μιας εναλλακτικής είναι μεγαλύτερη από την ολική χρησιμότητα που εκτιμάται σύμφωνα με τη συνάρτηση χρησιμότητας $U^{-k}(g)$, τότε η εναλλακτική θα ταξινομηθεί στην καλύτερη κατηγορία (μη επισφαλής). Ομοίως, εάν η ολική χρησιμότητα μιας εναλλακτικής σύμφωνα με τη συνάρτηση χρησιμότητας $U^{-k}(g)$ είναι μεγαλύτερη από την ολική χρησιμότητα που υπολογίζεται σύμφωνα με τη συνάρτηση χρησιμότητας $U^k(g)$ τότε η εναλλακτική θα ταξινομηθεί στην άλλη κατηγορία (επισφαλής).

Για την ανάπτυξη του μοντέλου ακολουθείται μια ιεραρχική διαδικασία. Σε κάθε στάδιο της διαδικασίας αυτής δύο συναρτήσεις χρησιμότητας αναπτύσσονται. Η πρώτη αντιστοιχεί στη χρησιμότητα της απόφασης να ταξινομηθεί μια εναλλακτική στην συγκεκριμένη κατηγορία ενώ η δεύτερη αντιστοιχεί στη χρησιμότητα της απόφασης να μην ταξινομηθεί η εναλλακτική στην κατηγορία αυτή. Η μέθοδος προχωρά σταδιακά στην ταξινόμηση των εναλλακτικών στις προκαθορισμένες κατηγορίες, αρχίζοντας από την κατηγορία C_1 (καλύτερες εναλλακτικές). Οι εναλλακτικές που βρέθηκαν να ανήκουν στην κατηγορία C_1 (ορθά ή λανθασμένα) αποκλείονται από το υπόλοιπο της διαδικασίας. Πιο αναλυτικά, αφού η μέθοδος εντάξει στην πρώτη κατηγορία, C_1 , x επιχειρήσεις ($x < m$), προχωράει στο δεύτερο στάδιο με τις $m-x$ επιχειρήσεις που απέτυχαν να μπουν στην κατηγορία C_1 . Στο δεύτερο στάδιο, ο στόχος είναι να προσδιοριστούν οι εναλλακτικές που ανήκουν στην κατηγορία C_2 , κατασκευάζονται οι προσθετικές συναρτήσεις χρησιμότητας $U^2(g)$ και $U^{-2}(g)$ και διαχωρίζονται οι επιχειρήσεις που ανήκουν στη δεύτερη κατηγορία από τις υπόλοιπες.

Η ίδια διαδικασία συνεχίζεται μέχρι όλες οι εναλλακτικές λύσεις να είναι ταξινομημένες στις προκαθορισμένες κατηγορίες. Για να βρεθούν σε κάθε στάδιο οι δύο προσθετικές συναρτήσεις χρησιμότητας, χρησιμοποιούνται κάποια μαθηματικά εργαλεία. Αυτά είναι δύο γραμμικά προγράμματα (LP1 και LP2) και ένα μικτο-ακέραιο πρόγραμμα (MIP). Ο αντικειμενικός σκοπός αυτών των προγραμμάτων είναι να κάνουν ικανό το μοντέλο διαχωρισμού MHDIS να αναπαράγει, με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια την προκαθορισμένη ταξινόμηση των επιχειρήσεων του δείγματος εκμάθησης (Zorounidis & Doumpos, 2001). Εφ' όσον αυτό επιτευχθεί, το μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιήσει βάρη και τις τιμές των μερικών συναρτήσεων χρησιμότητας σε άγνωστα δείγματα, με μεγάλη επιτυχία.

Τα βασικά χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα της μεθόδου MHDIS μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα:

- i. Είναι μη παραμετρική: Δεν κάνει άμεσες ή έμμεσες στατιστικές υποθέσεις που θα περιόριζαν το εύρος των εφαρμογών της ή την αποτελεσματικότητά της. Κατά συνέπεια μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών χωρίς να χάνει μέρος της ακρίβειας και της προβλεπτικής ικανότητας, ανάλογα με τη φύση των δεδομένων.
- ii. Η μέθοδος οδηγεί στην ανάπτυξη μη γραμμικών μοντέλων ταξινόμησης (προσθετικές συναρτήσεις χρησιμότητας), στοιχείο που επιτρέπει την καλύτερη προσαρμογή στα εξεταζόμενα δεδομένα καθώς και την αναπαράσταση πολύπλοκων μη γραμμικών συμπεριφορών οι οποίες απαντώνται ιδιαίτερα συχνά σε χρηματοοικονομικά προβλήματα. Ένα επιπλέον στοιχείο που συμβάλλει στην υψηλή προσαρμοστικότητα και ευελιξία της μεθόδου είναι η ιεραρχική αντιμετώπιση των προβλημάτων ταξινόμησης. Αυτή η μοντελοποίηση του προβλήματος της ταξινόμησης μέσω της μεθόδου MHDIS επιτρέπει την αντιμετώπιση περιπτώσεων όπου ένα κριτήριο ενώ έχει ιδιαίτερη βαρύτητα στο διαχωρισμό μεταξύ δύο συγκεκριμένων κατηγοριών, παρουσιάζει περιορισμένη σημασία στο διαχωρισμό μεταξύ άλλων κατηγοριών.
- iii. Η μέθοδος επιτρέπει την ανάλυση ποιοτικών κριτηρίων, καθώς δεν απαιτεί την ποσοτικοποίηση της ποιοτικής κλίμακας των ποιοτικών κριτηρίων.
- iv. Όλες οι παράμετροι του μοντέλου εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων που αναπτύσσεται μέσω της μεθόδου MHDIS έχουν πρακτική σημασία (βάρη των κριτηρίων, συναρτήσεις μερικών χρησιμότητων). Το στοιχείο αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία κατά την υποστήριξη των αποφάσεων που λαμβάνονται. Κάθε πιστωτικός αναλυτής πρέπει να μπορεί να κατανοήσει τις υποδείξεις ενός μαθηματικού μοντέλου προκειμένου να είναι σε θέση να το χρησιμοποιήσει με επιτυχία, και να μπορέσει να αιτιολογήσει τις αποφάσεις που λαμβάνει (εάν αυτό χρειαστεί).

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά της μεθόδου MHDIS σε συνδυασμό με την υψηλή αποτελεσματικότητά της, την καθιστούν ένα χρήσιμο μεθοδολογικό εργαλείο για

την αντιμετώπιση του προβλήματος εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων μέσα σε ρεαλιστικά και ευέλικτα πλαίσια. Η πρακτική εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης της διαδικασίας λήψης αποφάσεων χρηματοδότησης επιχειρήσεων και καταναλωτών. Ένα τέτοιο σύστημα καλύπτει τις ανάγκες κάθε χρηματοπιστωτικού ιδρύματος επιτρέποντας την άμεση αξιολόγηση κάθε αίτησης δανειοδότησης που κατατίθεται προς αυτό, με αντικειμενικότητα και συνέπεια.

3.5.4.3. Μέθοδος ELECTRE TRI

Η μέθοδος ELECTRE TRI στηρίζεται στην θεωρία των σχέσεων υπεροχής [outranking relations approach, Roy (1991)] και σκοπός της είναι η ταξινόμηση του συνόλου εναλλακτικών δραστηριοτήτων σε προκαθορισμένες κατηγορίες $C_1, C_2, \dots, C_q$. Οι κατηγορίες ορίζονται κατά διατεταγμένο τρόπο, θεωρώντας ότι η κατηγορία C_1 περιλαμβάνει τις περισσότερες προτιμητέες εναλλακτικές (καλύτερη κατηγορία) ενώ η κατηγορία C_q τις λιγότερες προτιμητέες εναλλακτικές (χειρότερη κατηγορία). Η μέθοδος θεωρεί ότι κάθε κατηγορία διαχωρίζεται από τις υπόλοιπες μέσω μιας φανταστικής εναλλακτικής δραστηριότητας, η οποία αποτελεί το διαχωριστικό όριο μεταξύ των κατηγοριών C_k και C_{k+1} και αποτελεί ένα πρότυπο αναφοράς r_k (reference profile). Ουσιαστικά το πρότυπο r_k είναι το κάτω όριο της κατηγορίας C_k και το r_{k-1} είναι το άνω όριο της κατηγορίας. Κάθε πρότυπο r_k μπορεί να θεωρηθεί ως ένα διάνυσμα αποτελούμενο από τις τιμές των κριτηρίων αξιολόγησης που διαχωρίζουν τις κατηγορίες C_k και C_{k+1} , δηλαδή $r_k = (r_{k1}, r_{k2}, \dots, r_{kn})$ (Δούμπος, 2006).

Η σύγκριση κάθε εναλλακτικής με τα πρότυπα αναφοράς είναι αυτή που οδηγεί και στη λήψη των αποφάσεων σχετικών με την ταξινόμηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων στις προκαθορισμένες κατηγορίες. Η πραγματοποίηση της σύγκρισης αυτής βασίζεται στους ελέγχους συμφωνίας και ασυμφωνίας. Ο έλεγχος συμφωνίας βασίζεται στην αξιολόγηση της ισχύος της πρότασης “η εναλλακτική x_j είναι τουλάχιστον εξίσου καλή όσο και το πρότυπο r_k ”, η οποία πραγματοποιείται μέσω του δείκτη συμφωνίας. Ο δείκτης ασυμφωνίας εκφράζει το βαθμό των ενδείξεων κατά της ισχύος της πρότασης “η εναλλακτική x_j είναι τουλάχιστον εξίσου καλή όσο και το πρότυπο r_k σύμφωνα με το κριτήριο g_i ”. Στη συνέχεια, συνδυάζονται οι παραπάνω δείκτες ώστε να αξιολογηθεί ο βαθμός της υπεροχής μιας εναλλακτικής x_j έναντι του προτύπου r_k , βάσει όλων των κριτηρίων αξιολόγησης.

Τέλος, βάσει αυτής της σχέσης υπεροχής ταξινομούνται οι εναλλακτικές στις προκαθορισμένες κατηγορίες.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της μεθόδου αποτελεί ο μη αντισταθμιστικός χαρακτήρας της (non compensatory), βάσει του οποίου επιτρέπεται σε ένα κριτήριο αξιολόγησης να θέσει βέτο στην ισχύ της παραπάνω πρότασης, ανεξάρτητα από τις επιδόσεις της εναλλακτικής δραστηριότητας στα υπόλοιπα κριτήρια. Επιπλέον, η μέθοδος επιτρέπει τη μοντελοποίηση της σχέσης ασυγκρισιμότητας (incomparability) σε περιπτώσεις όπου παρατηρούνται σημαντικές διαφοροποιήσεις στα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών δραστηριοτήτων έναντι των προτύπων που διαχωρίζουν τις κατηγορίες (δραστηριότητες με εξαιρετικές επιδόσεις σε ορισμένα κριτήρια και χαμηλές επιδόσεις σε άλλα κριτήρια). Η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί τον καθορισμό διαφόρων πληροφοριών από τον αποφασίζοντα, στοιχείο που ορισμένες φορές αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για την εφαρμογή της (Ζοπουνίδης, 2003).

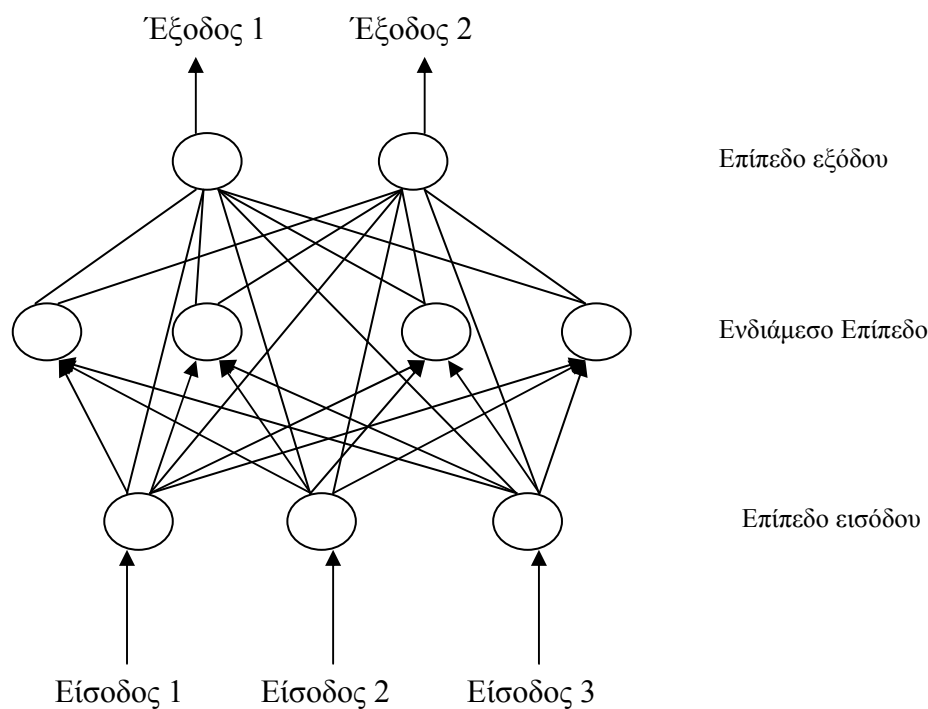
3.5.5. Τεχνητή Νοημοσύνη

3.5.5.1. Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks)

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

Τα νευρωνικά δίκτυα αποκαλούνται από αρκετούς ως μαύρα κουτιά (black box), διότι λαμβάνουν πληροφορίες στην είσοδο και παράγουν αποτελέσματα στην έξοδο χωρίς να είναι σε θέση να αιτιολογήσουν τα αποτελέσματα της εξόδου. Ένα τυπικό

νευρωνικό δίκτυο όπως παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί (Διάγραμμα 4), αποτελείται από στρώματα (layers) κάθε ένα από τα οποία περιέχει μια συλλογή από στοιχεία επεξεργασίας που ονομάζονται νευρώνες. Κάθε ένας από τους νευρώνες λαμβάνει πληροφορίες από τις εισόδους, εκτελεί μια προκαθορισμένη επεξεργασία, και παράγει μια και μόνη έξοδο. Ο κάθε νευρώνας λειτουργεί ανεξάρτητα από τους υπόλοιπους, ενώ οι νευρώνες συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσεις οι οποίες πολλαπλασιάζονται με κάποιο βάρος που καθορίζεται από τη διαδικασία εκμάθησης του νευρωνικού δικτύου και η ρύθμισή τους συνεπάγεται την ικανότητα του νευρωνικού δικτύου να μαθαίνει.



Διάγραμμα 4: Απεικόνιση ενός νευρωνικού δικτύου

Τα νευρωνικά δίκτυα για να καταλήξουν σε ένα βέλτιστο γενικευμένο μοντέλο χρειάζονται αρκετές επαναλήψεις στο δείγμα εκμάθησης, ωστόσο ο αριθμός των επαναλήψεων δεν είναι σταθερός αλλά εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η συνάρτηση που θα επιλεγεί, ο σχετικός αλγόριθμος που θα χρησιμοποιηθεί στο δείγμα εκμάθησης (Γαγάνης, Δούμπος, Ζοπουνίδης, 2006).

Η πιο συνηθισμένη μέθοδος εκπαίδευσης είναι η μέθοδος της ανάδρασης (back-propagation) κατά την οποία το αποτέλεσμα που προκύπτει συγκρίνεται με γνωστές ισχύουσες τιμές. Μετά από κάθε σύγκριση, τα βάρη προσαρμόζονται και υπολογίζεται ένα νέο αποτέλεσμα. Μετά από αρκετές επαναλήψεις χρησιμοποιώντας τα δεδομένα εκπαίδευσης (training data), το νευρωνικό δίκτυο αποτελεί ένα πολύ καλό μοντέλο πρόβλεψης.

Οι Freeman και Skapura (1991) αναφέρουν ότι τα βασικά χαρακτηριστικά των νευρωνικών δικτύων:

- Έχουν μια μη γραμμική αντιστοίχιση εισόδου και εξόδου. Με τον τρόπο αυτό είναι σε θέση να επεξεργάζονται μη γραμμικές συμπεριφορές απευθείας από τα δεδομένα εκπαίδευσης.
- Γενίκευση: Τα νευρωνικά δίκτυα έχουν τη δυνατότητα να δίνουν λύσεις σε άγνωστα περιβάλλοντα αφού έχουν εκπαιδευτεί κατάλληλα.
- Προσαρμοστικότητα: Τα νευρωνικά δίκτυα μπορούν αυτόματα να ρυθμίσουν τα βάρη τους με σκοπό τη βελτιστοποίηση της συμπεριφοράς τους.
- Ανεκτικά σε λάθη: Εξαιτίας της παράλληλης δομής τους τα νευρωνικά δίκτυα μπορούν να ανταπεξέρχονται πολλές φορές με μεγάλη επιτυχία σε περιπτώσεις μερικής καταστροφής των δομικών τους στοιχείων

Τα νευρωνικά δίκτυα προτιμούνται όταν:

- Τα δεδομένα εισόδου είναι πολυδιάστατα διακριτά ή πραγματικά
- Η έξοδος είναι διακριτή ή πραγματική
- Η έξοδος είναι διάνυσμα τιμών
- Τα δεδομένα είναι πιθανόν να περιέχουν θόρυβο
- Ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται ο στόχος είναι άγνωστος και όταν
- Η εξήγηση του αποτελέσματος δεν έχει ιδιαίτερη σημασία

Ουσιαστικά, η ανάλυση των νευρωνικών δικτύων είναι παρόμοια με τη μη γραμμική διακριτική ανάλυση, δεδομένου ότι απορρίπτει την υπόθεση ότι οι μεταβλητές που εισάγονται στην πρόβλεψη της πτώχευσης συσχετίζονται γραμμικά και είναι μεταξύ

τους ανεξάρτητες. Ειδικότερα, τα μοντέλα νευρωνικών δικτύων του πιστωτικού κινδύνου ερευνούν ενδεχόμενες “κρυμμένες” συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών πρόβλεψης που εισάγονται έπειτα ως πρόσθετες επεξηγηματικές μεταβλητές στη μη γραμμική συνάρτηση πρόβλεψης της πτώχευσης.

Δεδομένων των πλεονεκτημάτων τους (δυνατότητα παράλληλης επεξεργασίας των δεδομένων, αναπαράσταση μη γραμμικών συμπεριφορών), τα νευρωνικά δίκτυα παρέχουν καλύτερα αποτελέσματα από τις στατιστικές ή οικονομετρικές τεχνικές, ιδιαίτερα όταν η πολυπλοκότητα του προβλήματος αυξάνει (π.χ. όταν υπάρχει μεγάλος αριθμός κατηγοριών πιστωτικού κινδύνου και κριτηρίων αξιολόγησης). Πάντως οι έρευνες που έχουν γίνει κατά το παρελθόν, αναφορικά με τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των νευρωνικών δικτύων ως εναλλακτικής τεχνικής ταξινόμησης έναντι των παραμετρικών τεχνικών, δεν έχουν καταλήξει σε κάποιο ξεκάθαρο συμπέρασμα, εξαιτίας συγκεκριμένων εγγενών μειονεκτημάτων τους.

Τα νευρωνικά δίκτυα παρουσιάζουν κάποια σημαντικά μειονεκτήματα όπως:

- Η αδυναμία ερμηνείας του αποτελέσματος λόγω του ότι οι παράγοντες που οδήγησαν στην πρόβλεψη δεν είναι προφανείς
- Το γεγονός ότι τα νευρωνικά δίκτυα είναι ευάλωτα στην υπερπροσαρμογή (overfitting). Παράγουν πολύ ακριβή μοντέλα πρόβλεψης χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του δείγματος εκμάθησης αλλά δημιουργούν μοντέλα μικρής ακρίβειας πρόβλεψης χρησιμοποιώντας νέα δεδομένα.
- Απαιτείται μακρά διαδικασία εκπαίδευσης (training process) στο σχεδιασμό της βέλτιστης τοπολογίας του δικτύου, καθώς αυτό συνεπάγεται περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής στην αντιμετώπιση πραγματικών προβλημάτων πιστοληπτικής βαθμολόγησης
- Τέλος, αρκετοί αναφέρουν και τον αυξημένο υπολογιστικό φόρτο που απαιτείται κατά τη φάση της εκμάθησης του τεχνικού νευρωνικού δικτύου.

3.5.5.2 Δέντρα Απόφασης (Decision Trees)

Ένα δέντρο απόφασης διαχωρίζει το χώρο των χαρακτηριστικών ενός συνόλου δεδομένων σε αμοιβαία αποκλειόμενες περιοχές, σε κάθε μια από τις οποίες ανατίθεται μια ονομασία ή αριθμητική τιμή. Το δένδρο απόφασης αποτελείται από

εσωτερικούς (internal) και εξωτερικούς (external) κόμβους (nodes) που συνδέονται με διακλαδώσεις (branches). Ο εσωτερικός κόμβος αποτελεί μια μονάδα λήψης απόφασης που υπολογίζει τη συνάρτηση απόφασης για τον προσδιορισμό του επόμενου απογόνου-κόμβου (child node) με τον οποίο θα συνδεθεί. Αντίθετα, ο εξωτερικός κόμβος δεν έχει απογόνους κόμβους, αλλά συνδέεται με μια ονομασία ή τιμή που χαρακτηρίζει τα δεδομένα που οδηγούν σε αυτόν. Αρχικά, παρουσιάζεται ένα διάγραμμα αποτελούμενο από διαφορετικά χαρακτηριστικά στον αρχικό - κόμβο (κόμβο – ρίζα, root-node) του δέντρου απόφασης. Με βάση το αποτέλεσμα μίας συνάρτησης απόφασης, που χρησιμοποιείται από τον εσωτερικό κόμβο, το δέντρο θα διακλαδωθεί με τους απογόνους – κόμβους. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρις ότου να καταλήξει σε ένα τερματικό κόμβο (terminal node), που θα αποδώσει μια ονομασία ή τιμή στα δεδομένα εισόδου.

Πιο συνοπτικά, τα δέντρα απόφασης κατατάσσουν τις διάφορες περιπτώσεις μετακινούμενα από τη ρίζα τους μέχρι τους κόμβους των φύλλων τους. Ξεκινώντας από τον κόμβο της ρίζας του δέντρου και ελέγχοντας το χαρακτηριστικό που ορίζεται στο συγκεκριμένο κόμβο επιτυγχάνεται η μετακίνηση κατά μήκος του κλάδου του δέντρου ανάλογα με την τιμή του χαρακτηριστικού της συγκεκριμένης περίπτωσης. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται σε όλα τα υποδέντρα.

Η χρήση δένδρων απόφασης στην επαγωγική μάθηση οφείλεται στους ακόλουθους λόγους:

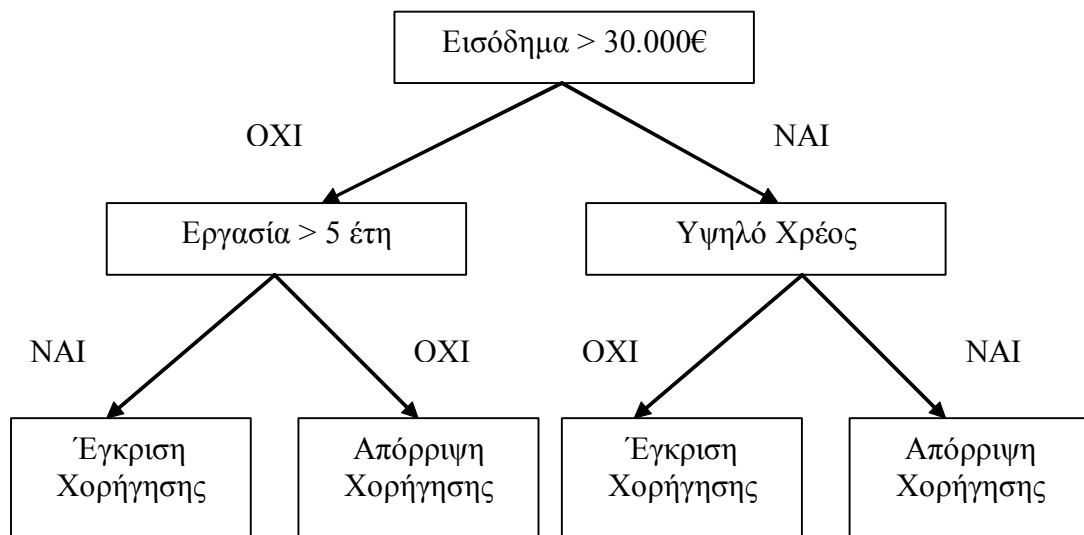
- Τα δένδρα απόφασης αποτελούν μια καλή γενίκευση των απαραίτητων εναλλακτικών όταν οι εναλλακτικές περιγράφονται με τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την τελική εκτίμηση.
- Οι μέθοδοι είναι αποδοτικές στους υπολογισμούς, που είναι ανάλογοι του αριθμού των περιπτώσεων που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση.
- Το δένδρο απόφασης που προκύπτει παρέχει μια αναπαράσταση της λογικής που είναι κατανοητή από τον άνθρωπο διότι προσομοιάζει με τη δική του διαδικασία κατάταξης των διάφορων περιπτώσεων.

Η τεχνική CART (Breiman et al.,1984),στην περίπτωση ενός δυαδικού δέντρου απόφασης, βασίζεται στους αλγόριθμους αναδρομικής διαφοροποίησης (recursive

partitioning algorithms) και παράγει ένα δένδρο παλινδρόμησης εφόσον η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής ή ένα δένδρο ταξινόμησης εφόσον αυτή είναι διακριτή. Ο κάθε εσωτερικός κόμβος έχει ακριβώς δύο απογόνους-κόμβους, για κάθε έναν από τους οποίους μπορεί να αποδοθεί η ερμηνεία «αληθές» και «ψευδές» αντίστοιχα. Η μέθοδος αυτή:

- i. Μπορεί να διαχειρίζεται ποιοτικές μεταβλητές αλλά και δεδομένα με περίπλοκες δομές
- ii. Καταλήγει στη δημιουργία ενός κατανοητού υποδείγματος

Τα δέντρα απόφασης που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη των κατηγορικών μεταβλητών ονομάζονται δέντρα ταξινόμησης (classification trees), ενώ τα δέντρα απόφασης που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη των συνεχών μεταβλητών ονομάζονται δέντρα παλινδρόμησης (regression trees). Τα δέντρα απόφασης κατασκευάζονται μέσα από ένα επαναληπτικό διαχωρισμό των δεδομένων σε διακριτές ομάδες, όπου ο στόχος είναι η μεγιστοποίηση της «απόστασης» μεταξύ των ομάδων σε κάθε έναν από τους διαχωρισμούς που λαμβάνουν χώρα. Το αποτέλεσμα είναι μια καλή σχηματική αναπαράσταση των κανόνων που οδηγούν σε μια κατηγορία ή τιμή, που αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη κατά την πιστοληπτική βαθμολόγηση. Ένα απλό παράδειγμα της ταξινόμησης ανάμεσα σε καλούς και κακούς υποψήφιους δανειολήπτες, θα μπορούσε να γίνει μέσω ενός δένδρου απόφασης με τον παρακάτω τρόπο (Διάγραμμα 5):



Διάγραμμα 5: Σχηματική Αναπαράσταση ενός απλού δέντρου απόφασης

Ο αρχικός κόμβος προσδιορίζει την πρώτη ερώτηση που πρέπει να απαντηθεί, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι το κατά πόσο ισχύει η πρόταση «Εισόδημα > 30.000 Ευρώ». Τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου ελέγχου οδηγούν στη διαίρεση του δέντρου σε διακλαδώσεις, από τις οποίες η κάθε μια αναπαριστά μια από τις πιθανές απαντήσεις, όπου για την περίπτωσή μας είναι τα δύο κλαδιά που αντιστοιχούν στο «ναι» και «όχι». Τα δέντρα ταξινόμησης ταξινομούν τους υποψήφιους σε ομάδες, όπου η κάθε ομάδα είναι ομοιογενής ως προς τον κίνδυνο αθέτησης, και όσο το δυνατόν διαφορετική ως προς τους κινδύνους αθέτησης των άλλων ομάδων. Η μελέτη των Galindo και Tamayo (1997) επικεντρώνεται στον πιστωτικό κίνδυνο ενυπόθηκων δανείων, αλλά οι συγγραφείς ισχυρίζονται ότι η ανάλογη μεθοδολογία μπορεί να εφαρμοστεί και στην αξιολόγηση πιστωτικών καρτών. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης ανάμεσα σε διαφορετικές μεθόδους ταξινόμησης έδειξαν ότι τα δέντρα CART παρέχουν την καλύτερη εκτίμηση στην αθέτηση.

Γενικότερα, τα τελευταία χρόνια τα δένδρα απόφασης είναι ιδιαίτερα δημοφιλή, διότι παράγουν ακριβή μοντέλα πρόβλεψης επιτρέποντας συγχρόνως την πλήρη κατανόηση του αποτελέσματος. Επίσης, ένα ακόμα σημείο υπεροχής τους έναντι άλλων τεχνικών είναι ότι απαιτούν ελάχιστο χρόνο για να κατασκευαστούν. Μειονέκτημα, ωστόσο αποτελεί η αδυναμία εύρεσης κανόνων που βασίζονται σε συνδυασμό μεταβλητών και το γεγονός ότι ο διαχωρισμός των κλαδιών του δέντρου

δεν είναι ομαλός, δηλαδή ότι η επιλογή του διαχωρισμού δεν λαμβάνει υπόψη τους διαχωρισμούς επόμενων επιπέδων. Ενώ τέλος το πρόβλημα της υπεπροσαρμογής αν και εξακολουθεί να υπάρχει, εμφανίζεται ασθενέστερο.

3.5.6. Προσεγγιστικά Σύνολα

Η θεωρία των προσεγγιστικών συνόλων έχει αναπτυχθεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες από τον Pawlak (1982) ως ένα ιδιαίτερα χρήσιμο μεθοδολογικό εργαλείο για την αντιμετώπιση της ασάφειας και των ασυνεπειών που συχνά απαντώνται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Η χρησιμότητα των προσεγγιστικών συνόλων στην πιστοληπτική βαθμολόγηση αποδίδεται στην ικανότητά τους να αντιμετωπίζουν ατελή (incomplete), ανακριβή (imprecise) και ασυνεπή (inconsistent) δεδομένα. Τα προσεγγιστικά σύνολα βασίζονται στο ότι η μείωση της ακρίβειας στην αναπαράσταση των δεδομένων καθιστά δυνατή την εύρεση προτύπων στα δεδομένα, που διαφορετικά θα εμποδίζονταν από την υπερβολική λεπτομέρεια.

Η ανάλυση των ορίων της διακριτότητας (discernibility) ενός υποσυνόλου X αντικειμένων αναφοράς U , που καθορίζονται από ένα σύνολο χαρακτηριστικών A , αποτελεί τη βάση της θεωρίας των προσεγγιστικών συνόλων. Οι διακριτές ομάδες αντικειμένων ονομάζονται στοιχειώδη σύνολα (elementary sets). Κάθε στοιχειώδες σύνολο περιλαμβάνει αντικείμενα με τα ίδια χαρακτηριστικά. Τα ακόλουθα υποσύνολα σχετίζονται με κάθε σύνολο X : η κάτω προσέγγιση του X , η οποία περιλαμβάνει την ένωση εκείνων των στοιχειωδών συνόλων που περιλαμβάνονται εξολοκλήρου στο X και η άνω προσέγγιση του X , η οποία εμπεριέχει την ένωση εκείνων των στοιχειωδών συνόλων, που πιθανόν να ανήκουν στο X . Η περιοχή αδιαφορίας (boundary region) αποτελεί το σύνολο στο οποίο ανήκουν εκείνα τα αντικείμενα της άνω προσέγγισης, που δεν είναι στοιχεία της κάτω προσέγγισης. Το σύνολο X ονομάζεται προσεγγιστικό εφόσον η άνω προσέγγιση του X δεν είναι ίση με την κάτω προσέγγιση, ή εφόσον η περιοχή αδιαφορίας δεν είναι το κενό σύνολο. Οι κανόνες που προκύπτουν από την κάτω προσέγγιση ενός συνόλου είναι βέβαιοι κανόνες (certain rules), ενώ οι κανόνες που προκύπτουν από την άνω προσέγγιση του συνόλου είναι πιθανοί κανόνες (possible rules). Ελάχιστο σύνολο (reduct) είναι εκείνο το ελάχιστο σύνολο χαρακτηριστικών που μπορεί να ταξινομήσει τα αντικείμενα με την ίδια ακρίβεια με το αρχικό σύνολο χαρακτηριστικών.

Η εξάλειψη των πλεονασματικών χαρακτηριστικών συμβάλλει στην αναγνώριση ισχυρών και μη-πλεονασματικών κανόνων ταξινόμησης. Τα προσεγγιστικά σύνολα εφαρμόστηκαν στην αξιολόγηση χρηστών πιστωτικών καρτών από τον Matsatsinis (2003) μέσα στα πλαίσια ενός ευφυούς συστήματος υποστήριξης αποφάσεων. Το συγκεκριμένο σύστημα έχει ικανοποιητική ακρίβεια ταξινόμησης και διαθέτει την ικανότητα να ενσωματώνει ποιοτικές μεταβλητές, που στην αξιολόγηση πιστωτικών καρτών έχει ιδιαίτερη σημασία.

Το αποτέλεσμα της εφαρμογής των προσεγγιστικών συνόλων συνίσταται στην ανάπτυξη ενός συνόλου κανόνων αποφάσεων της μορφής: «**Εάν** σύζευξη στοιχειωδών συνθηκών **τότε** διάζευξη στοιχειωδών αποφάσεων». Στις συνθήκες των κανόνων εξετάζονται οι επιδόσεις των εναλλακτικών δραστηριοτήτων στα εξεταζόμενα κριτήρια αξιολόγησης. Εάν αυτές οι επιδόσεις ικανοποιούν τις συνθήκες ενός κανόνα, τότε οι δραστηριότητες εντάσσονται στην κατηγορία που υποδεικνύει το συμπέρασμα του κανόνα. Η έκφραση των αναπτυσσόμενων κανόνων απόφασης σε φυσική γλώσσα, τους καθιστά εύκολα κατανοητούς από τους αποφασίζοντες, στοιχείο που διευκολύνει σημαντικά την πρακτική εφαρμογή τους στην καθημερινή πρακτική (Ζοπουνίδης, 2003).

3.5.7. Έμπειρα Συστήματα

Τα Έμπειρα Συστήματα (ΕΣ) αποτελούν το πιο γνωστό πεδίο εφαρμογής της Τεχνητής Νοημοσύνης. Ένα ΕΣ είναι ένα αλληλεπιδραστικό πρόγραμμα Η/Υ το οποίο χρησιμοποιεί βασικές γνώσεις για να υποβοηθήσει ή να συμβουλευσει το χρήστη στην επίλυση ενός προβλήματος. Η γνώση που χρησιμοποιεί προέρχεται από ένα ειδικό ή ειδικούς του χώρου εφαρμογής του προβλήματος ενώ έχει τη δυνατότητα να εξηγεί – δικαιολογεί τις μεθόδους που χρησιμοποίησε για να δώσει στο χρήστη την πληροφορία (Matsatsinis and Siskos 2003). Η εφαρμογή των ΕΣ στον τραπεζικό χώρο για την εκτίμηση της πιστοληπτικής ικανότητας των δανειοληπτών χρονολογείται από τις αρχές της δεκαετίας του '90 ενώ, για να παρακαμφθούν τα μειονεκτήματα των παραδοσιακών ΕΣ, τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές όπως με τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα, την ασαφή λογική κ.α. Τα ΕΣ στη βασική τους μορφή στηρίζονται τόσο σε ποιοτικές (όπως είναι η φήμη του δανειολήπτη και οι εξασφαλίσεις του δανείου) όσο και σε ποσοτικές

μεταβλητές, (όπως είναι το κεφάλαιο και η μεταβλητότητα της κερδοφορίας της επιχείρησης), αλλά και στον οικονομικό κύκλο (μακροοικονομικές συνθήκες).

Μέσω των ΕΣ γίνεται δυνατή η μεταφορά της γνώσης από τους ειδικούς του χώρου ενός συγκεκριμένου προβλήματος, σε άτομα που καλούνται να πάρουν αποφάσεις, χωρίς όμως να διαθέτουν πάντα το θεωρητικό υπόβαθρο ή και την εμπειρία των ειδικών. Τα ΕΣ παρουσιάζουν ευελιξία καθώς η μετατροπή και εξέλιξή τους γίνεται ιδιαίτερα εύκολα, ώστε να προσαρμόζονται και να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του αποφασίζοντα αλλά και στη νέα γνώση που μπορεί να αντληθεί από τους ειδικούς (πιστωτικούς αναλυτές). Οι εκτιμήσεις που παρέχονται από ένα ΕΣ είναι απόλυτα συνεπείς και ο χρόνος που απαιτείται για τη λήψη αποφάσεων ελαττώνεται σημαντικά. Από την άλλη πλευρά, η αποτίμηση των μεταβλητών από τους κατά περίπτωση ειδικούς (πιστωτικούς αναλυτές κ.α.) συνεπάγεται ύπαρξη υποκειμενικότητας και ασυνέπειας των σχετικών εκτιμήσεων. Επίσης, η έλλειψη ενός συστήματος συντελεστών στάθμισης, αναφορικά με τη σχετική σημαντικότητα των παραπάνω μεταβλητών στην πρόβλεψη της Πιθανότητας Αθέτησης (PD), ήταν και είναι ένα ακόμα μειονέκτημα των μοντέλων που βασίζονται στα ΕΣ.

3.5.8. Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (Support Vector Machines)

Οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης (Vapnik, 1998) έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια ως το σημαντικότερο μεθοδολογικό εργαλείο στη θεωρία της στατιστικής θεωρίας μάθησης (statistical learning theory) σε προβλήματα αναγνώρισης προτύπων (pattern recognition) και ταξινόμησης (classification) με σημαντικές πρακτικές εφαρμογές σε διάφορα πεδία. Οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης χωρίζονται σε γραμμικές και μη γραμμικές.

Στην απλούστερη μορφή οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης μαθαίνουν να διαχωρίζουν περιπτώσεις δύο κατηγοριών. Ουσιαστικά προβάλλουν, με τη χρήση μιας συνάρτησης μετασχηματισμού, τα διανύσματα ιδιοτήτων σε ένα χώρο περισσότερων διαστάσεων και στη συνέχεια προσπαθούν να βρουν ένα γραμμικό διαχωριστή, δηλαδή ένα υπερεπίπεδο (hyperplane), που να διαχωρίζει βέλτιστα στις δύο κατηγορίες. Το βέλτιστο υπερεπίπεδο (optimal hyperplane) είναι εκείνο για το οποίο παρατηρείται το μεγαλύτερο περιθώριο διαχωρισμού.

Αντικείμενο της μεθόδου είναι η δημιουργία μιας «βέλτιστης γραμμικής διαχωριστικής υπερεπιφάνειας» η οποία μεγιστοποιεί την απόσταση μεταξύ των δύο κατηγοριών και έχει τη μορφή:

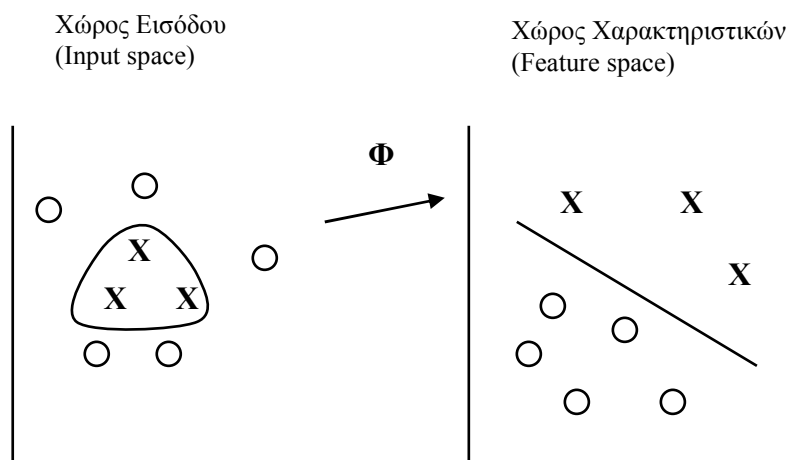
$$F(x)=wx+b \quad (3.9)$$

όπου:

- w το διάνυσμα των συντελεστών των μεταβλητών
- x το διάνυσμα των μεταβλητών
- b μια σταθερά

Τα διανύσματα τα οποία ορίζουν το υπερεπίπεδο το οποίο χωρίζει τις δύο κατηγορίες ονομάζονται διανύσματα υποστήριξης (support vectors). Τα άγνωστα σημεία ταξινομούνται σύμφωνα με την πλευρά του υπερεπίπεδου στην οποία βρίσκονται. Για κάθε σημείο οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης επιστρέφουν μια τιμή απόφασης (decision value) η οποία ανήκει σε πραγματικούς αριθμούς. Το πρόσημό της καθορίζει την κατηγορία στην οποία ανήκει και η απόλυτη τιμή την απόστασή του από το υπερεπίπεδο. Η τιμή απόφασης, ωστόσο, δεν εκφράζει πιθανότητα.

Τα SVM αποδεικνύονται ιδιαίτερα χρήσιμα στα προβλήματα πιστοληπτικής βαθμολόγησης, όπου οι δύο κατηγορίες υποψηφίων δεν είναι γραμμικά διαχωρίσιμες. Η λύση που παρέχουν είναι η αντιστοίχιση των δεδομένων εκπαίδευσης σε ένα χώρο χαρακτηριστικών με μεγαλύτερες διαστάσεις, όπου το πρόβλημα μετατρέπεται σε γραμμικό (Διάγραμμα 6). Έπειτα η λύση μεταφέρεται στο αρχικό χώρο των δεδομένων εισόδου. Η εύρεση της κατάλληλης συνάρτησης αντιστοίχισης Φ μπορεί να αποδειχτεί δύσκολη. Για αυτόν το λόγο χρησιμοποιείται η συνάρτηση πυρήνα (kernel function), η οποία δεν απαιτεί τον προκαθορισμό αυτής της αντιστοίχισης. Η διαχωριστική γραμμή απόφασης που υπολογίζεται στο χώρο των χαρακτηριστικών οδηγεί σε μία μη-γραμμική περιοχή απόφασης στο χώρο των δεδομένων εισόδου. Τα δεδομένα, που είναι μη γραμμικά διαχωρίσιμα στο χώρο της εισόδου, αντιστοιχίζονται από τη συνάρτηση Φ στο χώρο των χαρακτηριστικών, όπου τα δεδομένα είναι γραμμικά διαχωρίσιμα (Διάγραμμα 6). Το γραμμικό πρόβλημα που προκύπτει μπορεί εύκολα να επιλυθεί.



Διάγραμμα 6: Απεικόνιση της βασικής ιδέας των SVM για την επίλυση μη γραμμικών προβλημάτων ταξινόμησης

Οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης εκτός από εργαλεία για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου μπορούν να θεωρηθούν και εργαλεία που βοηθούν στην γενικότερη εποπτεία της κεφαλαιακής επάρκειας μιας τράπεζας. Προκειμένου να χρησιμοποιηθούν επιτυχημένα οι δυνατότητες που παρέχουν οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης χρειάζεται η σωστή επιλογή των χαρακτηριστικών (κριτήρια) που θα ενσωματωθούν στην ανάλυση και ο τρόπος που γίνεται η μη γραμμική αναπαράσταση των δεδομένων (Δημόπουλος, 2005).

3.5.9. Υποδείγματα Περιθωρίου Αποδόσεων

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

Κάθε ομολογία έχει επιτοκιακό και πιστωτικό κίνδυνο. Ο μεν επιτοκιακός προσεγγίζεται από τη διακύμανση των αποδόσεων των τίτλων του δημοσίου, ο δε πιστωτικός από το περιθώριο των αποδόσεων μεταξύ των ομολογιών των επιχειρήσεων και των τίτλων του δημοσίου. Όταν είναι γνωστό το περιθώριο, είναι

δυνατός ο υπολογισμός της αναμενόμενης πιθανότητας ασυνέπειας των οικονομικών υποχρεώσεων. Έστω ότι η αναμενόμενη απόδοση του μονοετούς εταιρικού ομολόγου είναι τουλάχιστον ίση με την απόδοση του κρατικού τίτλου με λήξη το ένα έτος.

Μια μέθοδος για τον υπολογισμό της έκθεσης σε πιστωτικό κίνδυνο και της πιθανότητας ασυνέπειας είναι η ανάλυση της απόδοσης που έχουν τα εταιρικά δάνεια για πιστούχους παρόμοιας κατάταξης (the term structure derivation of credit risk). Τα πρακτορεία κατάταξης, όπως είναι οι Standard & Poors (S&P), κατηγοριοποιούν τους πιστούχους σε τουλάχιστον επτά κατηγορίες, AAA, AA, A και BBB, να υποδεικνύουν τους πιο αξιόπιστους. Στις εθνικές τράπεζες απαγορεύεται η αγορά χρεογράφων, τα οποία εκδίδονται από φορείς κάποιων από τις προηγούμενες κατηγορίες. Αντίθετα, οι κανονισμοί που ισχύουν στις ασφαλιστικές εταιρίες επιτρέπουν την αγορά χρεογράφων που ανήκουν στις κατηγορίες BB, B και CCC αλλά υπάρχει περιορισμός ως προς το ποσό που επιτρέπεται να εντάξουν στο χαρτοφυλάκιό τους. Οι τρεις αυτές κατηγορίες αντιπροσωπεύουν τα χρεόγραφα υψηλού κινδύνου (high-yield ή junk bonds).

Έστω p η πιθανότητα ότι το κεφάλαιο και ο τόκος θα αποπληρωθούν και $1-p$ η πιθανότητα ασυνέπειας. Έστω, $1+k$ η μικτή απόδοση του μονοετούς εταιρικού ομολόγου και $1+i$ η μικτή απόδοση του κρατικού ομολόγου. Γίνεται η υπόθεση ουδετερότητας στον κίνδυνο η οποία υποδηλώνεται από την σχέση:

$$p(1+k)+(1-p)0=1+i \quad (3.10)$$

Με άλλα λόγια η μικτή απόδοση $1+i$ στο κρατικό ομόλογο, που δεν έχει πιστωτικό κίνδυνο, ισούται με την μαθηματική ελπίδα της μικτής απόδοσης του ιδιωτικού ομολόγου. Η μαθηματική αυτή ελπίδα είναι ο σταθμικός μέσος όρος των αποδόσεων στις δύο περιπτώσεις που μπορούν να συμβούν, ολική ή μηδενική αποπληρωμή, όπου οι σταθμίσεις αντικατοπτρίζουν τις πιθανότητες κάθε περίπτωσης.

Ο λόγος που η παραπάνω σχέση ισχύει είναι ότι οι επενδυτές είναι εξίσου ικανοποιημένοι από το κρατικό ομόλογο που προσφέρει σίγουρη απόδοση $1+i$ και από το ιδιωτικό ομόλογο που προσφέρει αβέβαιη απόδοση της οποίας η μαθηματική ελπίδα είναι ίση με $1+i$. Επειδή οι αποδόσεις των ομολόγων είναι γνωστές στην αγορά, η παραπάνω σχέση οδηγεί στο υπολογισμό της πιθανότητας p ,

$$p=(1+i)/(1+k) \quad (3.11)$$

Επομένως, εάν υποθεθεί πως τα επιτόκια της αγοράς για ένα ετήσιο κρατικό ομόλογο και για ένα εταιρικό ομόλογο διαβάθμισης Β είναι αντίστοιχα 10% και 15%, τότε η πιθανότητα αποπληρωμής του χρεογράφου είναι $p=(1+i)/(1+k)=1,1/1,15=0,95$. Άρα η πιθανότητα ασυνέπειας μιας οικονομικής υποχρέωσης είναι 5%.

Έστω πως ένα χρηματοοικονομικό ίδρυμα θέλει να υπολογίσει την πιθανότητα αθέτησης ενός ομολόγου με διάρκεια τα δύο έτη. Για τον υπολογισμό θα πρέπει να εκτιμηθεί η πιθανότητα ασυνέπειας κατά το πέρας του δεύτερου έτους, με την προϋπόθεση πως δεν έχει σημειωθεί ασυνέπεια στο τέλος του πρώτου έτους. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι πως ο δανειζόμενος δεν θα έχει αθετήσει τις υποχρεώσεις του ούτε κατά τη διάρκεια του πρώτου ή του δεύτερου έτους. Αυτή η πιθανότητα ονομάζεται οριακή πιθανότητα αθέτησης και έστω πως για τα δύο πρώτα έτη οι οριακές πιθανότητες έχουν ως εξής:

$1-p_1=0,05$: οριακή πιθανότητα ασυνέπειας για το πρώτο έτος

$1-p_2=0,07$: οριακή πιθανότητα ασυνέπειας για το δεύτερο έτος

Η πιθανότητα μη ασυνέπειας για το δανειστή, υπολογισμένη σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή από την τρέχουσα μέχρι και το τέλος του δεύτερου έτους είναι:

$$p_1 \cdot p_2 = 0,95 \times 0,93 = 0,8835$$

με τη συνδυαστική πιθανότητα αθέτησης (C_p) να είναι:

$$C_p = 1 - [(p_1)(p_2)] = 1 - [(0,95)(0,93)] = 0,1165$$

Η χρήση του συγκεκριμένου μοντέλου δημιουργεί κάποια προβλήματα. Το κύριο χαρακτηριστικό του είναι πως βασίζεται σε μελλοντικά στοιχεία και σε μελλοντικές κινήσεις της αγοράς. Στην περίπτωση που η αγορά για τα κρατικά και τα εταιρικά ομόλογα είναι ιδιαίτερη ρευστοποιήσιμη, είναι εύκολο να εκτιμηθούν οι πιθανότητες επισφάλειας και με βάση αυτές να τιμολογηθούν με ικανοποιητική ακρίβεια τα δάνεια. Αντίθετα, όταν η αγορά για τα μεν κρατικά ομόλογα είναι μεγάλη, η αγορά για τα εταιρικά ομόλογα είναι κατά επέκταση μικρή και δεν είναι ακριβής ο υπολογισμός των μελλοντικών τιμών.

3.5.10. Υποδείγματα Οριακής Θνησιμότητας

Η μέθοδος της οριακής θνησιμότητας χρησιμοποιεί ιστορικά στοιχεία από την θνησιμότητα (ασυνέπεια) των εταιρικών ομολόγων ή δανείων. Αντί της αναμενόμενης πιθανότητας ασυνέπειας μπορεί να υπολογισθεί η ιστορική πιθανότητα ασυνέπειας (θνησιμότητα MR_t) από την αγορά ομολόγων κατά κατηγορία ταξινόμησης και ετών μετά την έκδοση. Το χρηματοοικονομικό ίδρυμα αναλύει ιστορικά στοιχεία περιπτώσεων δανείων ίδιας ποιότητας και στη συνέχεια εξάγει συμπεράσματα για την πιθανή συμπεριφορά της εξεταζόμενης περίπτωσης.

Για τις οριακές πιθανότητες ασυνέπειας (MMR, Marginal Mortality Rate) προκύπτει μια καμπύλη που φανερώνει τις ιστορικές πιθανότητες επισφάλειας ομολόγων κάθε πιθανής διαβάθμισης αλλά και σε κάθε χρονική στιγμή από την έκδοσή τους. Για κάθε κατηγορία φερεγγυότητας, όπως αυτή καθορίζεται από τους διεθνείς οργανισμούς αξιολόγησης (Moody's, S&P), υπολογίζεται το οριακό ποσοστό θνησιμότητας, δηλαδή η πιθανότητα ασυνέπειας, ως εξής :

MR_1 = αξία ομολόγων AA που εισήλθαν σε κατάσταση ασυνέπειας 1 έτος μετά την έκδοση / αξία ομολόγων AA σε ισχύ 1 έτος μετά την έκδοση

MR_2 = αξία ομολόγων AA που εισήλθαν σε κατάσταση ασυνέπειας 2 έτη μετά την έκδοση / αξία ομολόγων AA σε ισχύ 2 έτη μετά την έκδοση

Κ.Ο.Κ

Επομένως, αν είναι γνωστή η ταξινόμηση μιας εταιρείας, είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η αντίστοιχη πιθανότητα ασυνέπειας σε ένα, δύο ή περισσότερα έτη από την έκδοση ή τη χορήγηση. Από τα οριακά ποσοστά θνησιμότητας μπορεί να υπολογισθεί και το σωρευτικό ποσοστό θνησιμότητας, μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Η συγκεκριμένη προσέγγιση έχει το μειονέκτημα της μεγάλης ευαισθησίας στο διάστημα το οποίο θα επιλεγεί για να γίνει η ιστορική μελέτη. Επιπλέον, είναι πολύ ευαίσθητη στο πλήθος των περιπτώσεων που θα εξεταστούν. Τέλος, σημαντικό μειονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι εξάγει συμπεράσματα, που είναι όλα βασισμένα σε ιστορικά, παρελθοντικά στοιχεία.

3.5.11. Δικαιώματα Προαίρεσης - Μοντέλο του Merton

Το μοντέλο του Merton (1974) βασίζεται σε μια σειρά από υποθέσεις, σχετικά με την κεφαλαιακή δομή της επιχείρησης αλλά και του ίδιου του γεγονότος της αθέτησης. Ερμηνεύει τα ίδια κεφάλαια μιας επιχείρησης ως ένα απλό δικαίωμα προαίρεσης των μετόχων πάνω στα περιουσιακά στοιχεία της επιχείρησης, με τιμή εξάσκησης και χρόνο λήξης ίσα με την ονομαστική αξία και τον χρόνο ωρίμανσης των υποχρεώσεών της, αντίστοιχα. Στη συνέχεια, κάνοντας χρήση του υποδείγματος των Black και Scholes στην αποτίμηση του δικαιώματος προαίρεσης πάνω στα περιουσιακά στοιχεία της επιχείρησης, κατέληξε σε ένα υπόδειγμα εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου της επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα τα προαναφερθέντα μοντέλα, αντλούν στοιχεία από τις δημοσιευμένες λογιστικές καταστάσεις των υπό εξέταση εταιριών και χρησιμοποιούν στοιχεία που αναφέρονται στην πορεία των μετοχών τους στο χρηματιστήριο. Με τον τρόπο αυτό τα μοντέλα επιτυγχάνουν να συνδυάζουν τα στατικά λογιστικά στοιχεία με τις χρηματιστηριακές τιμές οι οποίες είναι ενδεικτικές των προσδοκιών για την μελλοντική πορεία της κάθε επιχείρησης.

Ο Merton, θεώρησε ότι οι μέτοχοι της επιχείρησης κατέχουν ένα δικαίωμα αγοράς (call option) με τιμή εξάσκησης (strike price) ίση με τη λογιστική αξία των υποχρεώσεών της (book value of liabilities). Εάν κατά τη λήξη των τελευταίων, δηλ. τη χρονική στιγμή (T) αποπληρωμής των υποχρεώσεων της επιχείρησης, η αξία της είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική αξία των υποχρεώσεών της τότε οι πιστωτές θα αποπληρωθούν και οι μέτοχοι θα πάρουν την εναπομένουσα αξία. Στην αντίθετη περίπτωση, η επιχείρηση θα βρεθεί σε κατάσταση αθέτησης (ή πτώχευσης) και οι πιστωτές θα λάβουν ό,τι αυτή αξίζει τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Στο πρώτο στάδιο πραγματοποιείται ο υπολογισμός της τρέχουσας αξίας του ενεργητικού και της τυπικής απόκλισης της τρέχουσας αξίας του ενεργητικού. Το μετοχικό κεφάλαιο κάθε εταιρίας μπορεί να θεωρηθεί ως ένα δικαίωμα προαίρεσης αγοράς στο ενεργητικό της εταιρίας. Με βάση τη θεωρία αποτίμησης των δικαιωμάτων προαίρεσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί το υπόδειγμα των Black – Scholes, από το οποίο μπορεί να προκύψει η αξία του χρηματοοικονομικού δικαιώματος, δηλαδή η αξία του μετοχικού κεφαλαίου. Η αξία του μετοχικού κεφαλαίου είναι συνάρτηση της αγοραίας αξίας του ενεργητικού, της διακύμανσης

της αγοραίας αξίας του ενεργητικού, της λογιστικής αξίας των δανειακών υποχρεώσεων, του επιτοκίου άνευ κινδύνου και του χρονικού ορίζοντα.

Η αγοραία αξία του μετοχικού κεφαλαίου V_E δίνεται από τον τύπο (Black, Fischer, Scholes, 1973):

$$V_E = V_A \cdot N(d_1) - e^{-r \cdot T} \cdot D \cdot N(d_2) \quad (3.12)$$

Όπου

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

V_A = είναι η αγοραία αξία του ενεργητικού

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

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

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

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

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{V_A}{D}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma_A^2\right)T}{\sigma_A \sqrt{T}} \quad (3.13)$$

$$\text{και } d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T} \quad (3.14)$$

σ_A = είναι η τυπική απόκλιση (διακύμανση) του ενεργητικού

Στην παραπάνω εξίσωση αποτίμησης του δικαιώματος προαίρεσης ή αλλιώς του μετοχικού κεφαλαίου υπάρχουν δύο άγνωστες μεταβλητές : η αγοραία αξία του ενεργητικού (V_A) καθώς και η τυπική απόκλιση (διακύμανση) της αγοραίας αξίας του ενεργητικού (σ_A).

Στο δεύτερο στάδιο υπολογίζονται η μελλοντική τρέχουσα αξία του ενεργητικού μετά από τη διέλευση του χρονικού ορίζοντα, το σημείο ασυνέπειας καθώς και το μέγεθος “απόσταση από ασυνέπεια”, ένα μέγεθος που εκφράζει τον αριθμό των τυπικών αποκλίσεων που απέχει η αναμενόμενη αξία της εταιρίας από το σημείο ασυνέπειας. Κάθε επενδυτής ο οποίος κατέχει κάποιου είδους επένδυση αναμένει μελλοντικά κάποια απόδοση. Η αναμενόμενη απόδοση της επένδυσης συσχετίζεται με τον

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

Γνωρίζοντας την αναμενόμενη αγοραία αξία του ενεργητικού της εταιρίας στο χρονικό ορίζοντα και το σημείο ασυνέπειας στον ίδιο χρονικό ορίζοντα, καθορίζεται η ποσοστιαία πτώση της αξίας του ενεργητικού που θα την έφερνε στο σημείο ασυνέπειας. Ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων που απέχει η αξία του ενεργητικού από το σημείο ασυνέπειας καλείται “απόσταση από ασυνέπεια”. Από μαθηματική άποψη, αυτό μπορεί να εκφραστεί ως :

$$\text{Απόσταση από Ασυνέπεια} = (\text{Αναμενόμενη Αγοραία Αξία Ενεργητικού} - \text{Σημείο Ασυνέπειας}) / (\text{Αναμενόμενη Αγοραία Αξία Ενεργητικού} - \text{Διακύμανση Ενεργητικού})$$

Η “απόσταση από ασυνέπεια” είναι ένα μέτρο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση επιχειρήσεων. Μια βασική υπόθεση είναι ότι όλες οι σχετικές πληροφορίες για τον καθορισμό του σχετικού κινδύνου περιλαμβάνονται στην αναμενόμενη αγοραία αξία του ενεργητικού, στο σημείο ασυνέπειας και στη διακύμανση της αγοραίας αξίας του ενεργητικού. Οι διαφορές λόγω του κλάδου, του μεγέθους και ούτω καθεξής υποτίθεται ότι έχουν ενταχθεί σε αυτά τα μεγέθη, ειδικότερα στη διακύμανση της αγοραίας αξίας του ενεργητικού. Στην συνέχεια υπολογίζεται η πιθανότητα ασυνέπειας, η οποία ορίζεται ως η πιθανότητα η αγοραία αξία του ενεργητικού της εταιρείας να είναι μικρότερη της λογιστικής αξίας των υποχρεώσεων της κατά τον χρόνο ωρίμανσης των υποχρεώσεων.

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

- i. Η τρέχουσα αξία του ενεργητικού (current asset value).
- ii. Η κατανομή της αξίας του ενεργητικού στο χρόνο T (distribution of the asset value at time T).

- iii. Η διακύμανση της μελλοντικής αξίας του ενεργητικού στο χρόνο T (volatility of the future assets value at time T).
- iv. Το σημείο ασυνέπειας (level of the default point).
- v. Ο αναμενόμενος ρυθμός αύξησης στην αξία του ενεργητικού στον χρονικό ορίζοντα (expected rate of growth in the asset value over the horizon).
- vi. Το μήκος του χρονικού ορίζοντα, T (length of the horizon, T).

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

Ο Χριστοδουλάκης (2004) και ο Μπένος (2005) αναφέρονται στις ατέλειες αυτές και ειδικότερα στο γεγονός ότι το υπόδειγμα υποθέτει μια απλή κεφαλαιακή δομή, που συχνά δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Ακόμη, το υπόδειγμα επιτρέπει την ύπαρξη ασυνέπειας της οικονομικής υποχρέωσης μόνο κατά την ωρίμανση και για όλο το ποσό του χρέους, ενώ η εμπειρία διδάσκει ότι μπορεί να προκύψει πριν, κατά ή μετά την ωρίμανση του χρέους. Το υπόδειγμα, επιπλέον, υποθέτει ότι η αξία του ενεργητικού ακολουθεί την κανονική κατανομή, γεγονός που δεν υποστηρίζεται από εμπειρικές ενδείξεις, οι οποίες καταδεικνύουν την ύπαρξη ασυμμετρίας όσο και υπερβάλλουσας κύρτωσης. Τέλος, θα πρέπει να τονισθεί ότι το υπόδειγμα υποθέτει αποτελεσματική κεφαλαιαγορά. Τυχόν αναποτελεσματικότητα της αγοράς στην τιμολόγηση των μετοχών, αντανakλάται άμεσα στις συναγόμενες πιθανότητες ασυνέπειας. Επίσης, η ερμηνεία της μετοχής ως απλού call option συνεπάγεται ότι η τιμή της θα είναι αύξουσα συνάρτηση της διακύμανσής της. Κατά συνέπεια ένας διαχειριστής της εταιρίας με στόχο τη μεγιστοποίηση της μετοχικής αξίας θα τείνει να επιλέγει χωρίς όριο τα πλέον επικίνδυνα επενδυτικά σχέδια, πράγμα το οποίο είναι ανορθολογικό.

3.5.12. Υβριδικά Μοντέλα

Τα υβριδικά Μοντέλα βελτιώνουν ακόμα περισσότερο την ικανότητα πρόβλεψης γεγονότων αθέτησης, αλλά και υποβάθμισης της πιστοληπτικής ικανότητας μιας επιχείρησης, συνδυάζοντας τα στατιστικά - οικονομετρικά υποδείγματα με τα υποδείγματα τύπου Merton. Ο Μπένος (2005) κατέληξε σε πέντε ανεξάρτητες μεταβλητές οι οποίες επηρεάζουν την πιστοληπτική αξιολόγηση της επιχείρησης η οποία ορίζεται ως y και είναι οι ακόλουθες:

- DD: Απόσταση από την αθέτηση
- PROF: Αποδοτικότητα Ενεργητικού
- SIZE: Μέγεθος Επιχείρησης
- CF: Ταμειακές Ροές
- LEV: Δείκτης κεφαλαιακής διάρθρωσης (με αρνητικό πρόσημο καθώς όσο υψηλότερο το ποσοστό υποχρεώσεων/σύνολο ενεργητικού, τόσο χαμηλότερη η πιστοληπτική διαβάθμιση και τόσο μεγαλύτερη η πιθανότητα αθέτησης)

Η σχέση που συνδέει τις ανωτέρω μεταβλητές είναι:

$$Y=0,765DD+2,921PROF+0,597SIZE+1,264CF-1,492LEV \quad (3.15)$$

Η παραπάνω μεθοδολογία εφαρμόστηκε σε ένα δείγμα 270 εταιριών. Έπειτα χρησιμοποιήθηκε και ένα νέο δείγμα 100 εταιριών και συγκρίθηκε η ικανότητα του υποδείγματος σε σχέση με το λογιστικό υπόδειγμα και το υπόδειγμα του Merton. Σύμφωνα με τον Μπένο, το υβριδικό υπόδειγμα προβλέπει σωστά 8 στις 10 περιπτώσεις αθετήσεων ενώ υπολείπεται στη σωστή πρόβλεψη των φερέγγυων επιχειρήσεων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή ασχολήθηκε, με την παρουσίαση των κινδύνων που αντιμετωπίζουν τα χρηματοοικονομικά ιδρύματα, την ανάλυση του πιστωτικού κινδύνου και τις μεθόδους εκτίμησής του. Από την αρχή της εργασίας παρουσιάστηκε η έννοια και η λογική του κινδύνου που διέπει τους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς. Επίσης, παρουσιάστηκαν τα διάφορα είδη κινδύνου που επηρεάζουν τους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς. Ο δανεισμός αποτελεί ίσως τη συνηθέστερη τακτική των επιχειρήσεων για την ανεύρεση κεφαλαίων. Τα κεφάλαια αυτά είτε επενδύονται με σκοπό την ανάπτυξη της επιχείρησης, είτε χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των υποχρεώσεών της. Οι τράπεζες λοιπόν καλούνται επί καθημερινής βάσεως να λάβουν αποφάσεις σχετικά με τη δανειοδότηση των επιχειρήσεων που έχουν κάνει αίτηση για τη χορήγηση κάποιου κεφαλαίου.

Το πρόβλημα όμως της εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου που αναλαμβάνει ένας τραπεζικός οργανισμός είναι σαφώς πιο σύνθετο. Απορρίπτοντας τις αιτήσεις των επιχειρήσεων που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις για τη χορήγηση κάποιου δανείου, δε σημαίνει ότι ο πιστωτικός κίνδυνος παύει αυτομάτως να υφίσταται. Οι περισσότεροι πιστούχοι μιας τράπεζας κατατάσσονται στις μεσαίες κατηγορίες πιστωτικού κινδύνου. Δηλαδή η πιθανότητα αθέτησης των υποχρεώσεών τους ή μέρος αυτών, είναι αρκετά σημαντική και η παράμετρος αυτή πρέπει να ληφθεί υπόψη. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει τη σημαντικότητα της εκτίμησης της πιστοληπτικής ικανότητας του εκάστοτε δανειζόμενου ή εναλλακτικά της πιθανότητας ασυνέπειάς του. Η εφαρμογή λοιπόν ολοκληρωμένων συστημάτων εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου καθιστά ικανές τις τράπεζες αφενός να μειώσουν τις λανθασμένες αποφάσεις δανειοδοτήσεων και αφετέρου να εκτιμήσουν το συνολικό κίνδυνο που διέπει το πιστωτικό τους χαρτοφυλάκιο. Δηλαδή μέσω των συστημάτων αυτών δύναται να εκτιμήσουν τις ενδεχόμενες απώλειές τους και συνεπώς να προβούν σε αποτελεσματικές ενέργειες για την κάλυψη των απωλειών αυτών.

Παρουσιάστηκαν οι βασικότεροι τύποι χρηματοοικονομικών κινδύνων που εμφανίζονται στους σύγχρονους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς. Στο επόμενο κεφάλαιο έγινε εκτενής ανάλυση της έννοιας του πιστωτικού κινδύνου. Ο κίνδυνος αυτός θεωρείται ως ένας από τους σημαντικότερους κινδύνους ο οποίος και επιφέρει

σημαντικές απώλειες, αλλά όχι σημαντικά κέρδη. Αναλύεται σε τρεις συνιστώσες, ανεξάρτητα από την φύση των περιουσιακών στοιχείων που περιέχουν πιστωτικό κίνδυνο: κίνδυνος αθέτησης (default risk), κίνδυνος έκθεσης (exposure risk) και κίνδυνος ανάκτησης (recovery risk). Αναφέρθηκαν κάποιες από τις επιπτώσεις που επιφέρει η ύπαρξη του αυξημένου πιστωτικού κινδύνου. Τέλος, αναφέρθηκαν οι διαφορετικές προσεγγίσεις της μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου ανάλογα με την τεχνική που χρησιμοποιεί η καθεμία για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου. Τα υποδείγματα μέτρησης πιστωτικού κινδύνου διαχωρίζονται σε αυτά που βασίζονται στην υποκειμενική ανάλυση, την μονομεταβλητή ανάλυση, στις στατιστικές – οικονομετρικές μεθόδους, στις μεθόδους που βασίζονται στην πολυκριτήρια ανάλυση, σε αυτές που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη, στα Προσεγγιστικά Σύνολα, τα Έμπειρα Συστήματα, τις Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης, στα Υποδείγματα Περιθωρίου Αποδόσεων, τα Υποδείγματα Οριακής Θνησιμότητας, τα Δικαιώματα Προαίρεσης (Μοντέλο του Merton) και στα Υβριδικά Μοντέλα. Καθεμία από τις παραπάνω τεχνικές χαρακτηρίζεται από πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Η εφαρμογή των συστημάτων εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου ωφελεί σημαντικά τους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς τόσο στην αποτελεσματικότερη διαχείριση του εν λόγω κινδύνου όσο και στην επίτευξη υψηλότερων ρυθμών αποδοτικότητας. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι ο χώρος της εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου παρουσιάζει σημαντικές προοπτικές περαιτέρω έρευνας. Θα πρέπει να τονιστεί η σπουδαιότητα που έχει ο σωστός υπολογισμός του πιστωτικού κινδύνου για τις τράπεζες όσον αφορά την ομαλή λειτουργία τους. Εξ' άλλου η ανάληψη υψηλού πιστωτικού κινδύνου μπορεί να αποβεί επιζήμια και για τις τράπεζες λαμβανομένου υπ' όψιν του γεγονότος ότι η έκθεση σε υπερβολικό κίνδυνο αυξάνει το λειτουργικό τους κόστος αλλά και τα απαιτούμενα κεφάλαια που θα πρέπει να έχουν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της κεφαλαιακής επάρκειας που ισχύουν. Έτσι, μια τράπεζα μπορεί να προβεί σε ανάληψη υψηλότερου κινδύνου με στόχο την επίτευξη αυξημένης απόδοσης ενδέχεται όμως να βρεθεί αντιμέτωπη με μείωση των εσόδων της λόγω επισφαλειών. Άρα, ανεξάρτητα από τη μέθοδο που θα επιλέξει κάθε τράπεζα για τον υπολογισμό του αναλαμβανόμενου πιστωτικού κινδύνου οφείλει να είναι ιδιαίτερα προσεκτική για την αποφυγή λαθών που θα σημάνουν και αυξημένο κόστος αλλά ενδεχομένως και περιοριστικά μέτρα από τις αρμόδιες εποπτικές αρχές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

- Γαγάνης, Χρ., Δούμπος, Μ., Ζοπουνίδης, Κ. (2006), Συστήματα Πρόγνωσης της Χρηματοοικονομικής Αποτυχίας: Η Ελληνική Εμπειρία, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Γκαργκάνας, Ν. (2005), Οδηγός εξελίξεων ο πιστωτικός κίνδυνος, Μηχανισμοί Χρήματος, http://www.economics.gr/AllMedia/_gr/publication/article/article.asp?articleId=8728
- Δημόπουλος, Ι. (2005), “Πολυκριτήρια Βελτιστοποίηση Μηχανών Διανύσματος Υποστήριξης – Support Vector Machines – για την ανάπτυξη μοντέλων εκτίμησης Πιστωτικού κινδύνου”, Μεταπτυχιακή Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Τομέας Επιχειρησιακής Έρευνας, Χανιά.
- Δούμπος, Μ. (2006), Πολυκριτήρια Συστήματα Αποφάσεων, Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης
- Ευαγγελινάκη, Ε. (2007), Εκτίμηση του Πιστωτικού Κινδύνου Καταναλωτικών και Στεγαστικών Δανείων, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πολυτεχνείο Κρήτης
- Ζοπουνίδης, Κ. (2003), Βασικές Αρχές και Σύγχρονα Θέματα του Χρηματοοικονομικού Μάνατζμεντ, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Ζοπουνίδης, Κ. (1998), Ανάλυση και Διαχείριση Χρηματοοικονομικών Κινδύνων, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Ζοπουνίδης, Κ. (2001), Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Αποφάσεων με πολλαπλά Κριτήρια, Εκδόσεις Ανίκουλα
- Ζοπουνίδης, Κ., Γαγάνης, Χ., Πασιούρας, Φ. (2006), Συστήματα Αξιολόγησης και Σύγχρονα Θέματα στην Οικονομική και Χρηματοοικονομική Διοίκηση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος

- Ζοπουνίδης, Κ., Δούμπος, Μ., Ματσατσίνης, Ν. (1996), «Πολυκριτήρια Ευφυή Συστήματα Αποφάσεων για την Αξιολόγηση των Επιδόσεων & της Βιωσιμότητας των Επιχειρήσεων», Εκδόσεις «ΕΛΛΗΝ»
- Ζοπουνίδης, Κ., Λεμονάκης, Χρ. (2009), Διαχείριση Πιστωτικού Κινδύνου, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Ζοπουνίδης, Κ., Δούμπος, Μ., Γιαννακάκη, Δ., Κοσμίδου, Κ. (2004), Ανάλυση και εκτίμηση κινδύνου χώρας, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Ζοπουνίδης, Κ., Δούμπος, Μ., (2003), Μοντέλα Εκτίμησης Πιστωτικού Κινδύνου, Επιστημονικό Μάρκετινγκ, Σεπτ.2003, http://www.morax.gr/article_show.php?article_id=781
- Καλφάογλου, Φ. (1999), “Υποδείγματα μέτρησης πιστωτικού κινδύνου”, Δελτίο Ένωσης Ελληνικών Τραπεζών, Α’ Τρίμηνο, 82-94
- Κοσμίδου, Κ., Ζοπουνίδης, Κ. (2003), Συστήματα Διαχείρισης Τραπεζικών Κινδύνων: Η περίπτωση του Asset Liability Managemant, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Μαλανδράκης, Ι. (2007), «Βασιλεία II και Πιστωτικός Κίνδυνος: Το Θεωρητικό Υπόβαθρο και ένα Υπόδειγμα Εκτίμησης Πιστωτικού Κινδύνου», Πολυτεχνείο Κρήτης
- Μανωλόπουλος, Κ. (2000), Πολυκριτήρια Ιεραρχική Διαδικασία Ταξινόμησης: Εφαρμογή στην Εκτίμηση του Πιστωτικού Κινδύνου, Πολυτεχνείο Κρήτης
- Μπένος, Α. (2005), Υβριδικά Υποδείγματα Εκτίμησης Πιστοληπτικής Ικανότητας, Δελτίο ΕΕΤ, Τεύχος 42, γ’ τρίμηνο, 25-33
- Μελάς, Κ., (2002), «Εισαγωγή στην τραπεζική χρηματοοικονομική διοικητική», Εκδόσεις ΕΞΑΝΤΑΣ
- Χριστοδουλάκης, Γ. (2004), “Υποδείγματα πιστωτικού κινδύνου τύπου Merton (1974) και η προβλεπτική τους ικανότητα ως συστήματα έγκαιρης

προειδοποίησης”, Δελτίο Ένωσης Ελληνικών Τραπεζών, Γ’ τρίμηνο, 51-56.

Ξενόγλωσση

- Altman, E.I., (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*
- Altman, E.I., (2000), Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-score and Zeta[®] models, July 2000, <http://www.pages.stern.nyu.edu/~ealtman/Zscores.pdf>, 15/12/2006
- Altman, E.I., Eisenbeis, R.A., (1978), Financial Applications of discriminant analysis: A clarification, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 13, 185-195
- Altman, E.I., Haldeman R.G., Narayan, P. (1977), “Zeta analysis, a new model to identify bankruptcy risk of corporations”, *Journal of Banking and Finance*, 1, 29-51.
- Altman, E.I. and Lavalley M.,Y., (1981), Business failure classification in Canada, *Journal of Business Administration*, Summer, 147-164
- Altman, E.I., Haldeman R.G., Narayan, P. (1979), ZETA Analysis, A New Model to identify Bankruptcy Risk of Corporations, *Journal of Banking and Finance*
- Altman, E.I. and Saunders, A. (1998), “Credit risk measurement : Developments over the last 20 years”, *Journal of Banking and Finance*, 1721-1742.
- Beaver, W. H., (1967), Financial ratios as predictors of failure, *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, supplement to Vol 5, *Journal of Accounting Research*, 179-199
- Bessis,J., (2002), *Risk Management in Banking* 2nd Edition, John Wiley & Sons, Ltd
- Black, Fischer & Myron Scholes (1973), “The pricing of options and corporate liabilities”, *Journal of Political Economy* 81, 81-98

- Chatterjee, S. and Barcun, S., (1970), A nonparametric approach to credit screening , J. Am. Statist. Ass., 65, 150-154
- CNME, (1973), Methode de decision multicritere appliqué a l'évaluation de l'entreprise, No 58, 1-27
- Cox,D.R., Oakes, D., (1984), Analysis of survival data, Chapman and Hall, London
- Collins, R.A., (1980), An empirical comparison of bankruptcy prediction models, Financial Management, Summer, 52-57
- Crouhy, M., Galai, D., Mark, R., (2000), "A comparative analysis of current credit risk models", Journal of Banking and Finance, 24, 59-117
- Deakin, E.B., (1972), A discriminant analysis of predictors of business failure, Journal of Accounting Research, 167-179
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., Papayannakis, L., (1992), A multicriteria approach for evaluating the performance of industrial firms, Omega, Vol, SMC-17, No 4, 608-616
- Doumpos, M. and Zopounidis, C., (2002), Multicriteria decision aid classification methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Doumpos, M., Kosmidou, K., Baourakis, G., Zopounidis, C., (2002), "Credit risk assessment using a multicriteria hierarchical discrimination approach: A comparative analysis", European Journal of Operational Research 138, 392–412
- Edmister, R.A., (1971), An empirical test of financial ratio analysis for small business failure prediction, Journal of Financial and Quantitative Analysis 7, 1477-1493
- Eisenbeis, R.A., (1978), "Problems in Applying Discriminant Analysis in Credit Scoring Models", Journal of Banking and Finance, 2, 205-219

- Eisenbeis, R. A., (1977), Pitfalls in the applications discriminant analysis in business and economics, *The Journal of Finance*, 32, 875-900
- Freeman, J. A., Skapura, D.M. (1991), *Neural networks: algorims, applications and programming techniques*, Addison Wesley
- Frydman, H., Altman, E.I. and Kao, D.L., (1985), Introducing recursive partitioning for financial classification: the case of financial distress, *Journal of Finance*, 40/1, 269-291
- Galindo, J., Tamayo, P., (2000), Credit Risk Assesement Using Statistical and Machine Learning: Basic Methodology and Risk Modeling Applications, *Computational Economics*, 15, 107-143
- Galindo, J., Tamayo, P., (1997), Credit Risk Assessment using statistical and machine learning: basic methodology and risk modeling applications, *Computational Economics*, vol.15, 107-143
- Henley, W.E., Hand, D. J., (1996), A k-NN classifier for assessing consumer credit risk. *The Statician* 65, 77-95
- Huang, Z., Chen, H., Hsu, C.J., Wu, S., (2003), Credit rating with support vector machines and neural networks: a market comparative study, *DSS*, 37, 543-558
- Jacquet-Lagrece, E. and Siskos, Y., (1982), Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision making: The UTA method, *European Journal of Operational Research*, 10, 151-164
- Kosmidou, K., Doumpos, M., Zopounidis, C., (2008), “Country Risk Evaluation: Methods and Applications”, Springer
- Lane, W.R., Looney, S.W., Wansley, W., (1986), An application of the Cox proportional hazards model to bank failure, *Journal of Banking and Finance* 10, 511-531

- Lawrecnce, E.C.,(1992), An analysis of default risk in mobile home credit, Journal of Banking and Finance, 299-312
- Lawrecnce, E.C., Smith, L.D., (1992), “An analysis of default risk in mobile home credit”, Journal of Banking and Finance, 16, 299,312
- Lee, C., (2005), Bankruptcy prediction using support vector machine with optimal choice of kernel function parameters, Elsevier, 28, 603-614
- Lee, T.S., Chiou, C.C., Lu, C.J., Chen, I., F., (2002), Credit scoring using hybrid neural discriminant technique
- Martin, D., (1977), “EARLY WARNING OF BANK FAILURE:A iogit regression approach”, Journal of Banking and Finance, 1, 249-276
- Matsatsinis, N. F., Doumpos, M, Zopounidis, C.,(1997), Knowledge acquisition and representation for expert system in the field of financial analysis, Expert Systems with Applications: An Internationa Journal, 12(2), 247-262
- Matsatsinis, N. F. and Y. Siskos (2003), Intelligent Decisions Support Systems for *Marketing Decisions*, Kluwer Academic Publishers, Boston /Dordrecht/ London.
- Matsatsinis, N. F. , (2003), An intelligent decision support system for credit card assessment based on a machine learning technique, Operational Research, 2, 243-260
- McFadden, D., (1974), Conditional logit analysis in qualitative choice behaviour, P. Zarembka, Frontiers in Econometrics, Academic Press, New York
- McFadden, D., (1980), Structural discrete probability models derived from the theories of choice, Manski and McFadden, Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications, MIT Press, Cambridge, Mass

- Merton, R. C. (1974), “On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates”, *Journal of Finance*, 29, 449-470.
- Michalopoulos, M., Zopounidis, C., Kouris, I., (1993), An integrated DSS for the assessment of the risk of failure *Applied Stochastic Models and Data Analysis*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., New Jersey, 606-625
- Moscarola, J., Roy, B., (1977), Procedure automatique d’examen de dossiers fondee sur une segmentation trichotomique en presence de criteres multiples, *RAIORO Recherche Operationnelle*, 11, No 2 , 145-173
- Pawlak, Z., (1982), Rough Sets, *International Journal of Information, and Computer Sciences*, 11, 145-172
- Pindyck, R., Rudinsfeld, (1981), *Econometrics models and econometric forecasts*, 2nd edition, Mcgraw Hill, N. York
- Roy, B., (1991), The outranking approach and the foundation of ELECTRE methods, *Theory and Decision*, 31, 49-73
- Scott, J., (1981), “The propability of Bankruptcy , A comprison of empeirical predictions and Theoritical Models”, *Journal of Banking and Finance*, 5, 317-344
- Siskos, Y., Yannacopoulos, D. (1985), “UTASTAR: An ordinal regression method for building additive value functions”, *Investigacao Operacional*, 5/1, 39-53
- Slowinski, R., Zopounidis, C., (1995), Application of the rough set approach to evaluation of bankruptcy risk, *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 2, 27-41
- Smith, C., (1947), Some examples of discrimination, *Annals of Eugenics*, 13, 272-282
- Srinivasan, V., Ruparel, B., (1990) GGX: An expert support system for credit granting, *European Journal of Operational Research* 45, 293-308

- Stefanowski,J.,Wilk,S.,(2001),Evaluating Business Credit Risk by Means of Approach-Integrating Decision Rules and Case-Based Learning,International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management, Vol.10, 97-114
- Van Roy, P., (2005), “Credit ratings and the standardised approach to credit risk in Basel II”, *European Central Bank Working Paper Series*, No.517/August 2005, Eurobean Central Bank, <http://www.ecb.int/pub/pdf/scpwps/ecbwp517.pdf>, 20/12/2006.
- Vapnik, V., (1998), Statistical Learning Theory, John Wiley and Sons, New York
- Zopounidis , C., (1990), La guesion du capital risqué, Edition Economica, Paris
- Zopounidis , C., (1995), Evaluation du risque de defaillance de l’entreprise: Methodes et cas d’ application, Economica, Paris
- Zopounidis, C., (1999), “Multicriteria decision aid in financial management”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 119, No 2, 404-415
- Zopounidis, C., (1997), Operational Tools in the Management of Financial Risk, Kluwer Academic Publishers
- Zopounidis, C., and Doumpou, M., (2002), “Multi-criteria Decision Aid in Financial DecisionMaking: Methodologies and Literature Review”, *Journal of Multi-criteria decision analysis*, 11, 167-186
- Zopounidis, C., and Doumpou, M., (1998), “The use of the preference disaggregation analysis in the assessment of financial Risks”, *Fuzzy Economic Review*, Vol.3, No 1,39-57
- Zopounidis, C., and Doumpou, M., (1997), A multicriteria decision aid methodology for the assessment of country risk, *European Research on Management and Business Economics*, 3/3, 13-33

- Zopounidis, C., and Doumpos, M., (2000), Building additive utilities for multigroup hierarchical discrimination: The M.H.D.I.S. method, *Optimization Methods and Software*, 14/3, 219-240
- Zopounidis, C., Matsatsinis, N.F., Doumpos, M., (1996), Developing a multicriteria knowledge-based decision support system for the assessment of corporate performance and viability: The FINEVA system, *Fuzzy Economic Review*, 1(2), 35-53