



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

---

**ΤΟΜΕΑΣ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**Διατριβή που υπεβλήθη για τη μερική ικανοποίηση των απαιτήσεων  
απόκτησης Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης**

**ΕΛΕΝΗ ΦΟΥΡΝΑΡΑΚΗ  
Α.Μ. 2005019049  
ΧΑΝΙΑ 2009**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή.....	σελ.3
2. Νομοθετικό πλαίσιο για την κήρυξη της πτώχευσης.....	σελ.6
3. Γενικά για τα μοντέλα πρόβλεψης της πτώχευσης επιχειρήσεων.....	σελ.7
3.1 Χρηματοοικονομικοί Δείκτες	σελ.7
3.2 Πλαίσιο ανάλυσης	σελ.9
3.3 Μέθοδοι και υποδείγματα	σελ.9
3.4 Μέθοδοι, κλάδοι δραστηριότητας και εφαρμογές ανά χώρα	σελ.10
3.5 Χρηματοοικονομικοί δείκτες και χώρες	σελ.14
3.6 Συμπεράσματα	σελ.15
4. Μοντέλα πρόβλεψης της πτώχευσης επιχειρήσεων.....	σελ. 16
4.1 Μονομεταβλητές προσεγγίσεις	σελ. 16
4.2 Ανάλυση Επιβίωσης	σελ. 17
4.3 Διακριτική Ανάλυση	σελ. 19
4.4 Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας	σελ. 22
4.5 Λογιστικό και Κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας	σελ. 23
4.6 Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης	σελ. 26
4.7 Μέθοδοι μαθηματικού προγραμματισμού	σελ. 29
4.8 Μέθοδοι πολυκριτήριας υποστήριξης αποφάσεων	σελ. 31
4.9 Μέθοδοι βασισμένες στην τεχνητή νοημοσύνη	σελ. 32
4.10 Η μέθοδος Utadis	σελ. 33
4.11 Η μέθοδος των προσεγγιστικών συνόλων	σελ. 36
5. Στατιστικά στοιχεία για την πτώχευση των επιχειρήσεων στην Ελλάδα.....	σελ. 41
5.1 Στατ.στοιχεία για την πτώχευση των επιχειρήσεων στην Ευρώπη 1997-2003	σελ. 41
5.2 Στατ.στοιχεία για την πτώχευση των επιχειρήσεων στην Ευρώπη 2004-2008	σελ. 44
6. Τελικά Συμπεράσματα.....	σελ. 48
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	σελ. 52
Βιβλιογραφία	σελ. 55

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικειμενικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η περιγραφική ανάλυση των σημαντικότερων μοντέλων και τεχνικών, όπως αυτές παρουσιάστηκαν και αναπτύχθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες αναφορικά με τη χρήση χρηματοοικονομικής ανάλυσης στην μελέτη της πρόγνωσης της οικονομικής αποτυχίας (πτώχευσης) των επιχειρήσεων. Η επιχειρηματική αποτυχία και γενικότερα η πτώχευση αποτελεί το αποτέλεσμα ενός περίπλοκου συνδυασμού παραμέτρων οι οποίες αναλύονται διεξοδικά με μία σειρά χρηματοοικονομικών αριθμοδεικτών και λογιστικών μεγεθών. Τέλος, η παράθεση στατιστικών στοιχείων για την πτώχευση των επιχειρήσεων, καταδεικνύουν την σημαντικότητα των μελετών της ακαδημαϊκής κοινότητας να καταγράψει και να εντοπίσει τα αίτια που οδηγούν σε αυτήν καθώς και την έγκαιρη αντιμετώπιση τους, προκειμένου να αποφευχθεί τελικά η αποτυχία.

**Λέξεις Κλειδιά:** Πτώχευση, Κίνδυνος πτώχευσης, Μοντέλα πρόβλεψης Πτώχευσης.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο πτώχευση εννοούμε την νομική ή η οικονομική αδυναμία καταβολής οφειλομένων ποσών από ιδιώτη έμπορο, ιδρύματα ή επιχείρηση. Είναι λοιπόν κατανοητό ότι η δυνατότητα επιβίωσης των επιχειρήσεων είναι σημαντική όχι μόνο για τους ιδιοκτήτες, μετόχους και τα διοικητικά της στελέχη αλλά και για έναν αριθμό από εξωτερικούς συνεργάτες όπως είναι οι συνεργαζόμενες τράπεζες, οι επενδυτές, οι προμηθευτές, οι πελάτες και άλλοι.

Το συνεχώς ευμετάβλητο χρηματοοικονομικό περιβάλλον, το οποίο επηρέασε τις συνθήκες μέσα στις οποίες οι επιχειρήσεις σχετίζονταν με σταθερές και υψηλές αποδόσεις, είχε ως αποτέλεσμα την οικονομική και επιχειρησιακή αποτυχία και παρακμή για την οποία έδωσαν ιδιαίτερα έμφαση όχι μόνο οι άμεσα ενδιαφερόμενοι αλλά και ερευνητές από όλο τον κόσμο.

Ο Deakin (1972), προσδιορίζει ως αποτυχημένες επιχειρήσεις εκείνες που πτώχευσαν με βάση το νόμο ή ήταν ασυνεπείς στην εξυπηρέτηση των υποχρεώσεων τους ή ρευστοποιήθηκαν (εκκαθαρίστηκαν), Στην ελληνική βιβλιογραφία, ο Βρανάς (1990), χρησιμοποίησε επίσης ένα γενικό ορισμό για τη χρηματοοικονομική αποτυχία που συμπεριελάμβανε τις ακόλουθες περιπτώσεις: πτώχευση, ανάληψη της διοίκησης από τράπεζα (takeover), υπαγωγή στο νόμο 1386/83 και σοβαρή -όχι προσωρινή- αδυναμία εξυπηρέτησης των υποχρεώσεων της επιχείρησης.

Σε κάθε περίπτωση, η χρηματοοικονομική αποτυχία συνεπάγεται τη διακοπή της φυσιολογικής λειτουργίας της επιχείρησης.

Η πρόβλεψη της αποτυχίας έχει μεγάλη σημασία για όλους όσους εμπλέκονται στη λειτουργία μιας επιχείρησης: ιδιοκτήτες-μέτοχοι, θεσμικοί επενδυτές, διευθυντικά στελέχη, εργαζόμενοι, πιστωτές, προμηθευτές, πελάτες και ακόμη το κράτος.

Η ανάπτυξη και χρήση υποδειγμάτων ικανών να προβλέψουν την πτώχευση μπορεί να είναι πολύ σημαντική για αυτούς σε δύο επίπεδα:

- ως συστήματα "έγκαιρης προειδοποίησης" και "διάγνωσης" προς εκείνους που έχουν τη δυνατότητα να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα (μέτοχοι, διοικητικά στελέχη, κρατικοί αρμόδιοι, κ.ά.). Σε αυτά τα μέτρα περιλαμβάνονται οι αποφάσεις για συγχώνευση, ρευστοποίηση ή αναδιοργάνωση (βλ. και Casey et al, 1986) και
- ως βοήθημα για τους λήπτες αποφάσεων πιστωτικών ιδρυμάτων, επενδυτικών οργανισμών κ.ά., στην επιλογή επιχειρήσεων για δανειοδότηση ή γενικότερη συνεργασία, όπου η απόφαση πρέπει να λάβει υπόψη της το κόστος ευκαιρίας αλλά και το σχετικό κίνδυνο που εμπεριέχεται στην απόφαση.

Με αυτή την έννοια, τα υποδείγματα αυτά είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν στο παρόμοιο πρόβλημα χορήγησης πίστωσης και κατάταξης των αιτήσεων για δανειοδότηση που αντιμετωπίζουν συχνά οι πιστωτικοί οργανισμοί παρέχοντας μια εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης.

Οι πιο σημαντικοί παράγοντες της πτώχευσης βρίσκονται μέσα στην επιχείρηση και στο προσωπικό που την διευθύνει. Η διαδικασία της πτώχευσης ως ένας αριθμός ελαττωμάτων στην οργανωσιακή και οικονομική δομή στην επιχείρηση επιτρέπει αλλαγές στο μακροοικονομικό περιβάλλον και την εμφάνιση «φυσιολογικών κινδύνων» που φέρνουν την επιχείρηση σε κρίση.

Οι κύριοι παράγοντες που οδηγούν στην πτώχευση ταξινομούνται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες :

### **1. Παράγοντες που συνδέονται με το σύστημα διαχείρισης της επιχείρησης.**

Ο επιχειρηματίας, ιδιαίτερα στις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, παίζει ένα κύριο ρόλο ως ιδιοκτήτης και ως διευθυντής της επιχείρησης, η προσωπικότητα και η αντικειμενικότητα του οποίου, αντανακλώνται στις διαδικασίες διαχείρισης. Η έλλειψη τεχνικής ικανότητας, η έλλειψη κινήτρων ή αυτοπεποίθησης, ή αντιθέτως, η υπερβολική αισιοδοξία αποτελούν παράγοντες που εξηγούν πολλές διαδικασίες αποτυχίας.

Μια ανεπαρκής όψη για το μέλλον της επιχείρησης και οι μη αποτελεσματικές στρατηγικές θεωρούνται ως μια εξήγηση της πτώχευσης:

Ένας υπερβολικός τρόπος ζωής, πολύ υψηλοί μισθοί, ξεκίνημα μιας νέας επιχείρησης ως μοναδική λύση προς αποφυγή της ανεργίας, αποτελούν τέτοιοι επεξηγηματικοί παράγοντες.

## **2. Παράγοντες που συνδέονται με τη στρατηγική διαχείριση.**

Η στρατηγική διαχείριση εμφανίζεται να λαμβάνει πολύ μικρή σημασία από τους μάνατζερ για την αποτυχία των επιχειρήσεων, όταν την ίδια στιγμή το περιβάλλον στο οποίο εξελίσσεται η επιχείρηση γίνεται όλο και πιο πολύπλοκο. Έτσι εμφανίζεται ένα χάσμα ανάμεσα στην μικρή σημασία στρατηγικών αποφάσεων και δράσεων και στην αποτυχία της επιχείρησης σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο και απαιτητικό περιβάλλον.

Μια αδυναμία κατανόησης της πολυπλοκότητας του περιβάλλοντος, αποτελεί η απουσία καινοτόμων στρατηγικών δράσεων, η έλλειψη σχεδιασμού και η αδυναμία του πληροφοριακού συστήματος που αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την αποφυγή της πτώχευσης.

Επιπρόσθετα, ένας έντονος ανταγωνισμός στις κύριες αγορές της επιχείρησης, η εξάρτηση από έναν ή περισσότερους αποτυχημένους πελάτες, η εξάρτηση από ορισμένους ειδικούς προμηθευτές, οι φτωχές σχέσεις με την τράπεζα ή με τους τραπεζίτες αποτελούν πιθανούς παράγοντες για μια κοντινή πιθανή πτώχευση.

Ειδικότερα η ανεπάρκεια ανάμεσα στα προϊόντα που αναπτύχθηκαν και στις απαιτήσεις της έρευνας αγοράς σε συνδυασμό με ένα φτωχό σχέδιο μάρκετινγκ αποτελούν την ένδειξη αποτυχημένων στρατηγικών.

## **3. Παράγοντες που συνδέονται με την λειτουργική διαχείριση.**

Η ελλιπής καθημερινή διαχείριση και η αδυναμία σε ορισμένες κρίσιμες λειτουργίες αποτελούν την κύρια επεξήγηση δικαιολογίας της πτώχευσης.

Παράγοντες όπως η επιμονή στην έλλειψη δικαιοσύνης, ο υπερβολικός βραχυπρόθεσμος δανεισμός, η μεγάλη εξάρτηση στην πίστωση των τραπεζών, και η λιγοστή εμπορική πίστωση, η δύσκολη πρόσβαση σε πιστώσεις και η αδύναμη θέση για συναλλαγές και διαπραγματεύσεις των όρων της πίστωσης, αποτελούν τα κύρια αίτια που οδηγούν στην πτώχευση.

Δυσκολίες στην διαχείριση και στην διαβάθμιση των διαδικασιών παραγωγής, η ύπαρξη μεγάλου αποθέματος, η μεγάλη εξάρτηση από τους προμηθευτές για την άμεση πρόσβαση σε κύριες προμήθειες ή σε ακατέργαστα υλικά, οι δυσκολίες στον προγραμματισμό έργων, η αδυναμία ή η ασταθή ποιότητα ορισμένων προϊόντων και το υψηλό κόστος παραγωγής αποτελούν επίσης τους λειτουργικούς παράγοντες οι οποίοι ευθύνονται για την πτώχευση.

Όσον αφορά τη γενική διαχείριση, η εξάρτηση σε ορισμένους ανθρώπους «κλειδιά», η έλλειψη υπεύθυνης εξουσιοδότησης και η δυσκολία ανάπτυξης επιδεξιότητων, αποτελούν τους κύριους παράγοντες που δικαιολογούν την χρεοκοπία.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι η πτώχευση σημαίνει την χρηματοοικονομική αποτυχία της επιχείρησης, όπως είναι η αθέτηση υποχρεώσεων προς του πιστωτές η έλλειψη ρευστότητας και ο υψηλός δανεισμός, και βέβαια η νομική πτώχευση δηλαδή, η οριστική παύση της λειτουργίας της επιχείρησης ύστερα από δικαστική απόφαση.

Οι επιπτώσεις του φαινομένου της πτώχευσης δεν περιορίζονται μόνο στα πρόσωπα και στις επιχειρήσεις που έχουν άμεσα σχέση με την πτωχευμένη επιχείρηση αλλά υπάρχει πολλές φορές άμεση επίδραση στο οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον μιας χώρας, με αυτό τον τρόπο η πτώχευση μιας μεγάλης επιχείρησης στο συνεχώς μεταβαλλόμενο και πολύπλοκο περιβάλλον των αναπτυσσόμενων χωρών είναι δυνατόν να οδηγήσει ακόμη και σε οικονομική κρίση, που είναι πιθανόν να επεκταθεί ακόμη και σε παγκόσμιο επίπεδο, επιφέροντας και τις κοινωνικές συνέπειες που ακολουθούν το φαινόμενο αυτό.

## 2. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΗΡΥΞΗ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ

Η πτώχευση κηρύσσεται με απόφαση του Δικαστηρίου, είτε κατόπιν δηλώσεως του ίδιου του εμπόρου, είτε με αίτηση κάποιου πιστωτή είτε αυτεπαγγέλτως κάποιου Δικαστηρίου. Οι υποθέσεις περί πτωχεύσεως υπάγονται στην αρμοδιότητα του Πολυμελούς Πρωτοδικείου. Το Πτωχευτικό Δικαστήριο έχει την υλική αρμοδιότητα όχι μόνο για την κήρυξη της πτώχευσης αλλά και για την εκδίκαση των υποθέσεων που αναφέρονται από την πτώχευση.

**Νομική διάσταση:** «Η πτώχευση αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα κανόνων δικαίου με σκοπό τη σύμμετρη ικανοποίηση των δανειστών του οφειλέτη σύμφωνα με την αρχή της ισότητας». Αναλυτικότερα, η πτώχευση αποτελεί μία νομική πράξη, η οποία κατοχυρώνεται με την έκδοση δικαστικής απόφασης και αφορά στην περίπτωση επιχειρήσεως, η οποία σταματά τις πληρωμές της για την κάλυψη ληξιπρόθεσμων υποχρεώσεων κατά τρόπο γενικό και μόνιμο. Διακρίνεται σε αναγκαστική και εθελοντική.

**Ισχύον Δίκαιο:** Ο Ν. 3588/2007 με τον οποίο κυρώθηκε ο Πτωχευτικός Κώδικας, ισχύει για τις πτωχεύσεις που κηρύσσονται μετά την 16/09/2007. Περιγράφει και καθορίζει με λεπτομέρεια τα στάδια της διαδικασίας της πτώχευσης τόσο των νομικών όσο και των φυσικών προσώπων. Η ανάγκη εκσυγχρονισμού των διαδικασιών που διέπουν την πτώχευση οδήγησε στην κατάρτιση του Νέου Πτωχευτικού Κώδικα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι γίνεται ειδική αναφορά στην επιδίωξη της «διάσωσης της επιχείρησης και την αποφυγή της πτώχευσης» μέσω του σχεδίου αναδιοργάνωσης. Βασικοί άξονες του Νέου Πτωχευτικού Κώδικα αποτελούν: **α)** Η αναβάθμιση του ρόλου των πτωχευτικών πιστωτών, **β)** Η «Σύμμετρη ικανοποίηση πιστωτών μέσω είτε του σχεδίου αναδιοργάνωσης είτε της πτωχευτικής περιουσίας», **γ)** Η επιτάχυνση των διαδικασιών ρευστοποίησης και διανομής της πτωχευτικής περιουσίας με την άμεση έναρξη της εκκαθάρισης μόλις ολοκληρωθεί ο έλεγχος των πιστώσεων.

Ειδικότερα, σκοπός της πτώχευσης όπως περιγράφεται στο άρθρο 1 «είναι η συλλογική ικανοποίηση των πιστωτών του οφειλέτη με τη ρευστοποίηση της περιουσίας του ή με άλλο τρόπο που προβλέπεται από σχέδιο αναδιοργάνωσης και ιδίως με τη διατήρηση της επιχείρησης του». Ν.3588/2007 (ΦΕΚ 153/Α'/10.07.07)

### **Προισχύσαν Δίκαιο:**

- Ν.ΨΛΣΤ' /13-12-1878 «Περί πτωχεύσεως και Χρεοκοπίας», άρθρα 525-ΕΝ
- Ν.Γ.Φ.ΟΔ/22-04-02-1910
- Α.Ν. 635/1937 και Ν.2479/1997 για την επιτάχυνση της πτωχευτικής διαδικασίας
- Ν.1386/1983 για τις προβληματικές επιχειρήσεις, Ν.1892/1990, άρθρα 44-46<sup>ο</sup>-49 για την εξυγίανση και ειδική εκκαθάριση των προβληματικών επιχειρήσεων.

## **3. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

### **3.1 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ**

Τα περισσότερα χαρακτηριστικά της χρηματοοικονομικής κατάστασης μιας επιχείρησης (όπως χρηματοοικονομική ισορροπία, χρέος, ανάπτυξη κ.λ.π.) μπορούν να ποσοτικοποιηθούν με τη βοήθεια δεικτών που επεξεργάζονται βάσει των πληροφοριών που βρίσκονται μέσα στις χρηματοοικονομικές καταστάσεις (ισολογισμός, λογαριασμός αποτελεσμάτων χρήσης).

Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες χρησιμοποιούνται για όλα τα είδη των σκοπών. Αυτά περιλαμβάνουν την εκτίμηση της ικανότητας μιας επιχείρησης να αποπληρώνει τα χρέη της, την εξέλιξη της εταιρείας και τη διοικητική επιτυχία της καθώς επίσης και την εκτέλεση των θεσπισμένων κανονισμών της. Δικαιολογημένα θεσπίζονται ως κανόνες και πραγματικά επηρεάζουν την απόδοση. Οι υπάρχουσες μελέτες της χρηματοοικονομικής ανάλυσης δίνουν επίσης έμφαση στην ανάγκη για μια επιχείρηση να χρησιμοποιεί τους βιομηχανικούς μέσους όρους ως στόχους και υπάρχει απόδειξη ότι οι επιχειρήσεις προσαρμόζουν τους χρηματοοικονομικούς τους δείκτες σε αυτούς τους στόχους.

Αναγνωρίζονται δύο κύριες χρήσεις των χρηματοοικονομικών δεικτών. Η παραδοσιακή, πρότυπη χρήση της μέτρησης των δεικτών μιας επιχείρησης που να συγκρίνεται με ένα πρότυπο και η θετική χρήση που αναφέρεται στην εκτίμηση εμπειρικών σχέσεων, συνήθως για σκοπούς πρόβλεψης.

Η θετική χρήση των χρηματοοικονομικών δεικτών έχει δύο τύπους: Από λογιστές και αναλυτές για να προβλέπουν τις μελλοντικές χρηματοοικονομικές μεταβλητές, π.χ. εκτιμώντας το μελλοντικό κέρδος πολλαπλασιάζοντας τις προβλεπόμενες πωλήσεις με το ακαθάριστο κέρδος (ο δείκτης κέρδους/ πωλήσεις) και πιο πρόσφατα, από ερευνητές σε στατιστικά μοντέλα για σκοπούς κυρίως πρόβλεψης όπως συνεταιρική πτώχευση, εκτίμηση πίστωσης, υπολογισμός του κινδύνου και η

δοκιμή των οικονομικών υποθέσεων στις οποίες τα δεδομένα είναι οι χρηματοοικονομικοί δείκτες.

Ο λόγος που οι δείκτες χρησιμοποιούνται, σε αντίθεση με τις απόλυτες τιμές, είναι μαθηματικός, και είναι βασικά για να διευκολύνει τη σύγκριση προσαρμόζοντας το μέγεθος. Όμως, αυτό υποθέτει ότι οι δείκτες κατέχουν τα απαραίτητα στατιστικά μεγέθη για τον χειρισμό και τη σύνοψη των στοιχείων. Επίσης, τα στατιστικά μοντέλα θεωρούν, και εξαρτώνται, από τη φύση της διασποράς των στοιχείων εισόδου.

Σε πρώτο στάδιο οι ερευνητές χρησιμοποίησαν στα υποδείγματα τους αριθμοδείκτες που προκύπτουν από τις χρηματοοικονομικές καταστάσεις κάθε έτους στην απλή τους μορφή με βάση την υπόθεση ότι από τα δεδομένα μίας και μόνης χρήσης είναι δυνατό να προσδιορισθεί η μελλοντική πορεία των επιχειρήσεων. Η αποτυχία όμως, είναι το αποτέλεσμα μιας συνεχούς διαδικασίας. Παρόλο που το γεγονός της πτώχευσης συμβαίνει σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή, είναι το αποτέλεσμα της πολιτικής και της πορείας της επιχείρησης για έναν αριθμό ετών. Θεωρήθηκε λοιπόν, ότι ήταν απαραίτητο να μελετηθούν και να αξιοποιηθούν οι μεταβολές στις τιμές αριθμοδεικτών μέσα στο χρόνο για να αποκτηθεί περισσότερο ολοκληρωμένη πληροφορία για την πορεία μιας επιχείρησης

Στη σχετική βιβλιογραφία εμφανίστηκε ένας μεγάλος αριθμός αριθμοδεικτών των οποίων η προβλεπτική ικανότητα κρίθηκε σημαντική σε συγκεκριμένες μελέτες. Ο Courtis (1978) προσπάθησε να καταγράψει τους χρηματοοικονομικούς δείκτες που έως τότε είχαν χρησιμοποιηθεί ως μεταβλητές σε μελέτες με στόχο την πρόβλεψη της μελλοντικής κατάστασης επιχειρήσεων. Σε αυτή την καταγραφή συγκεντρώθηκαν 79 χρηματοοικονομικοί δείκτες από μία πλειάδα μελετών οι οποίοι ομαδοποιήθηκαν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

1. Δείκτες αποδοτικότητας,
2. Δείκτες επίδοσης της διαχείρισης και
3. Δείκτες φερεγγυότητας

Μία επιχείρηση δεν είναι ανεξάρτητη από το περιβάλλον μέσα στο οποίο δραστηριοποιείται και τις αλλαγές που συμβαίνουν σε αυτό. Οι συνθήκες που επικρατούν στον κλάδο της οικονομίας στον οποίο ανήκει μία επιχείρηση αλλά και την εθνική και τη διεθνή οικονομία, γενικότερα, έχουν πολύ συχνά στενή συσχέτιση με τα αποτελέσματα της. Έτσι, ένα καλό υπόδειγμα πρόβλεψης που κατασκευάστηκε υπό ομαλές συνθήκες στην οικονομία είναι δυνατό να αποτυγχάνει σε περιόδους ιδιαίτερων προβλημάτων. Η χρήση μακροοικονομικών μεταβλητών στην εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης προτάθηκε από τους Foster (1986) και Rose et al. (1982). Ο Mensah (1984), σημειώνει ότι διαφορετικά οικονομικά περιβάλλοντα καθώς και διαφορετικοί κλάδοι δραστηριότητας είναι δυνατό να οδηγήσουν σε διαφορετικά υποδείγματα για την πρόγνωση της αποτυχίας επιχειρήσεων. Δηλαδή, το σύνολο μεταβλητών που αποδεικνύονται σημαντικές για την πρόγνωση της χρηματοοικονομικής αποτυχίας



διαφέρουν όχι μόνο σε επίπεδο κρατών, αλλά και σε επίπεδο χρονικών περιόδων και κλάδων δραστηριότητας.

### 3.2 ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Με σκοπό την αναπαράσταση και διαχείριση της πληροφορίας σχετικά με τις μελέτες και τα υποδείγματα τα οποία έχουν κατά καιρούς προταθεί στη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία, έχουν συγκεντρωθεί στους πίνακες του Παραρτήματος Α τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των υποδειγμάτων που περιλαμβάνονται στις παραπάνω μελέτες. Ο Πίνακας Α.3 παρέχει πληροφορίες σχετικές με τη χώρα, το έτος δημοσίευσης, τους κλάδους της οικονομίας από τους οποίους προέρχονται οι επιχειρήσεις του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε στην αντίστοιχη μελέτη, τα οικονομικά έτη στα οποία αναφέρονται τα δεδομένα του δείγματος, τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη του ή των υποδειγμάτων.

Οι Πίνακες Α.1 και Α.2 του Παραρτήματος περιλαμβάνουν τις συντομογραφίες που αναφέρονται. Η συγκέντρωση και κωδικοποίηση αυτής της πληροφορίας ήταν ιδιαίτερα δύσκολη εξαιτίας της διαφορετικής ορολογίας και ορισμούς των δεικτών που χρησιμοποιούν οι διάφοροι συγγραφείς.

### 3.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ

Μια σειρά από μεθόδους έχουν παρουσιασθεί στη διεθνή βιβλιογραφία για τη μοντελοποίηση της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων. Κάθε μέθοδος στηρίζεται στις δικές της υποθέσεις και συνεισέφερε διαφορετικά στο χώρο. Η βασική υπόθεση πάνω στην οποία στηρίχθηκαν οι περισσότερες μέθοδοι για την πρόβλεψη της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων, ήταν το γεγονός ότι οι επιχειρήσεις είναι δυνατό να χωριστούν, γενικά, σε δύο ομάδες: την ομάδα των υγιών και δυναμικών επιχειρήσεων με χαμηλό κίνδυνο αποτυχίας και την ομάδα των αποτυχημένων στις οποίες αντιστοιχεί υψηλός κίνδυνος αποτυχίας. Συνεπώς υπάρχει μία μεταβλητή  $y$ , τέτοια ώστε:

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{είναι η } i \text{ εταιρία είναι πτωχέυσασα} \\ 1 & \text{εάν η } i \text{ εταιρία δεν είναι πτωχέυσασα} \end{cases}$$

Πρέπει, όμως, να αναφερθεί ότι υπήρξαν και εργασίες στις οποίες προτάθηκε ο καθορισμός περισσότερων από δύο ομάδων επιχειρήσεων οι οποίες ορίζονται με βάση τον κίνδυνο αποτυχίας όπως αναφέρεται από τον Κ.Ζοπουνίδη (1987). Εξαιτίας της γενικής αποδοχής του διαχωρισμού σε δυο ομάδες, το ενδιαφέρον εστιάστηκε στις διχοτομικές μεθόδους ομαδοποίησης, που αναφέρονται στη βιβλιογραφία ως μέθοδοι διάκρισης (discriminant approaches). Οι μέθοδοι αυτής της κατηγορίας περιλαμβάνουν

τη Διακριτική Ανάλυση και τις εναλλακτικές της: το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας, το Λογιστικό Υπόδειγμα και το Κανονικό Υπόδειγμα Πιθανότητας.

Ο Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης και η Ανάλυση Επιβίωσης είναι δυο άλλες μέθοδοι από τις οποίες η πρώτη επίσης πραγματοποιεί ταξινόμηση σε ομάδες και η δεύτερη χρησιμοποιεί τον αναμενόμενο χρόνο επιβίωσης.

Οι στατιστικές μέθοδοι ήταν οι πρώτες που χρησιμοποιήσαν οι ερευνητές για την πρόβλεψη της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων. Η συνεχώς αυξανόμενη έρευνα στο χώρο των μεθόδων οδήγησε τους ερευνητές να εφαρμόσουν νέες καθώς και τροποποιήσεις αυτών. Μια τέτοια ενδιαφέρουσα μέθοδος είναι η χρήση μαθηματικού προγραμματισμού στο πρόβλημα διάκρισης.

Παράλληλα, ερευνητές όπως οι Houghton (1984), Houghton και Senagupta (1984) και Libby (1975), μελέτησαν διαδικασίες που στηρίζονται στις προσωπικές ή ομαδικές εκτιμήσεις τραπεζικών στελεχών για να προβλέψουν την πτώχευση. Ακόμη, για την αξιοποίηση ποιοτικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων και τα έμπειρα συστήματα. Οι μέθοδοι αυτές παρουσιάζονται και αναλύονται παρακάτω.

### **3.4 ΜΕΘΟΔΟΙ, ΚΛΑΔΟΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ**

Σε γενικές γραμμές, οι μελέτες που έχουν παρουσιαστεί στη διεθνή αλλά και την ελληνική βιβλιογραφία στο θέμα της ανάπτυξης υποδειγμάτων πρόγνωσης της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων διαθέτουν τα εξής χαρακτηριστικά :

1. Επιλογή του δείγματος, συλλογή των δεδομένων (πρωτογενών χρηματοοικονομικών δεδομένων και αριθμοδεικτών) και απόφαση σχετικά με το πόσα και ποια από τα διαθέσιμα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη του υποδείγματος,
2. Μέθοδος που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του ή των υποδειγμάτων και τέλος,
3. Έλεγχος του υποδείγματος που προκύπτει σχετικά με την ακρίβεια και τη στατιστική σημαντικότητα των αποτελεσμάτων.

Για καθένα από αυτά έχει πραγματοποιηθεί σημαντική συζήτηση στη βιβλιογραφία. Η επιλογή της μεθόδου είναι, ίσως το σημαντικότερο βήμα και εξαρτάται από τα δεδομένα και τους στόχους της μελέτης. Η συλλογή δεδομένων επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα και την αξιοπιστία τους καθώς και από τον ορισμό της αποτυχίας και το θεωρητικό υπόβαθρο που υιοθετείται στη μελέτη.

Η πρόβλεψη της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων υπήρξε αντικείμενο ενδιαφέροντος πολλών συγγραφέων από διάφορες χώρες. Ο Πίνακας 1 συνοψίζει ανά χώρα τον αριθμό μελετών του Πίνακα Α.3 του Παραρτήματος Α. Ο

πίνακας αυτός αντανακλά και το μεγάλο, σε παγκόσμιο επίπεδο, ενδιαφέρον για ανάπτυξη υποδειγμάτων πρόβλεψης της πτώχευσης και τη σχετική συχνότητα ανά χώρα.

**Πίνακας 1: Αριθμός μελετών πρόβλεψης της πτώχευσης σε διάφορες χώρες**

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ</b>
Αυστραλία	2
Καναδάς	1
Φιλανδία	4
Γαλλία	5
Ελλάδα	7
Ισραήλ	1
Ιταλία	2
Ιαπωνία	1
Σουηδία	1
Κάτω Χώρες	1
Μεγ. Βρετανία	9
Η.Π.Α.	13
<b>ΣΥΝΟΛΟΝ</b>	<b>47</b>

Η συχνότητα της εφαρμογής των μεθόδων ανά χώρα συνοψίζεται στον Πίνακα 2. Το γεγονός ότι σε κάποιες μελέτες υιοθετήθηκαν περισσότερες από μία μεθόδους για την ανάπτυξη υποδειγμάτων, με σκοπό τη μεταξύ τους σύγκριση, έχει ως αποτέλεσμα το άθροισμα των συχνοτήτων των μεθόδων να είναι μεγαλύτερο από το συνολικό αριθμό μελετών που αναφέρονται (47).

Μερικές χώρες, όπως η Φιλανδία και η Ελλάδα, παρουσιάζουν μικρό αριθμό μελετών καθώς το θέμα μελετήθηκε πολύ πρόσφατα από λίγους συγγραφείς. Στις χώρες που εμφανίζονται με περισσότερες από δύο μεθόδους, κυρίαρχη θέση κατέχουν η Διακριτική Ανάλυση και το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας. Επίσης δεν παρουσιάζεται το φαινόμενο της ενίσχυσης κάποιας μεθόδου εξαιτίας του ενδιαφέροντος σε ειδικούς κλάδους, όπως πιθανώς θα ήταν αναμενόμενο. Οι περισσότερες μελέτες χρησιμοποιούν τρεις τύπους δειγμάτων επιχειρήσεων: βιομηχανικές επιχειρήσεις, συνδυασμό βιομηχανικών και εμπορικών επιχειρήσεων και επιχειρήσεις διάφορων κλάδων. Μόνο δύο μελέτες επικεντρώνονται σε συγκεκριμένο κλάδο επιχειρήσεων, τον κλωστοϋφαντουργικό (Altman et al. 1974, Μιχαλόπουλος et al, 1993). Οι δυο αυτές εργασίες (μια στην Ελλάδα και μια στη Γαλλία) πιθανά υποδεικνύουν ότι ο κλωστοϋφαντουργικός κλάδος είναι ειδικού ενδιαφέροντος σε κάποιες χώρες. Γενικότερα, δεν διαπιστώνεται κάποια σχέση ανάμεσα στους κλάδους

δραστηριότητας και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την πρόβλεψη της αποτυχίας.

**Πίνακας 2: Συχνότητα εμφάνισης μεθόδων σε μελέτες πρόβλεψης της πτώχευσης σε διάφορες χώρες**

ΧΩΡΑ	ΜΕΘΟΔΟΙ								
	ΔΑ	Γραμ. Υπ.	Λογ. Υπ.	Καν. Υπ.	ΑΑΔ	Electre	ΕΣ	ΜΑ	Άλλη
Αυστραλία	1						1		
Καναδάς	1								
Φιλανδία	3	1							
Γαλλία	4					1			
Ελλάδα	3	5	3	1	1				
Ισραήλ									1
Ιταλία	2								
Ιαπωνία	1								
Σουηδία		1							
Κάτω Χώρες	1								
Μ. Βρετανία	6		4						
Η.Π.Α.	4		8	1	1			1	
<b>ΣΥΝΟΛΟΝ</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Δείτε τον πίνακα Α.1, Παράρτημα Α, για τους ορισμούς των μεθόδων

**Πίνακας 3: Χρήση των χρηματοοικονομικών δεικτών σε μελέτες πρόγνωσης της χρηματοοικονομικής αποτυχίας σε διάφορες χώρες**

ΧΩΡΑ	ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ																	
	Κεφ.Κ.	ΣΥ	ΚΕ	ΚπΦΤ	Κ	Περ.Α	ΑΡΣ	Περ.Α	ΠΚ	Π	ΜΚ	ΚΚ	Διαθ.	Κτπ	Π-ΕΚ	Αποθ.	ΑΡΣ	ΣΕ
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	ΣΕ	ΣΕ	ΒΥ	ΣΕ	ΣΕ	Π	ΒΥ	Π	ΣΕ	ΣΕ	ΣΕ	ΙΚ	ΣΕ	Π	Πιστ.	Π	ΣΕ	ΑΕΠ
Αυστραλία	-	-	2	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Καναδάς	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Φινλανδία	-	1	1	3	1	2	1	6	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Γαλλία	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ελλάδα	5	5	2	1	2	-	-	-	1	-	6	1	-	-	-	-	-	-
Ισραήλ	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ιταλία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Ιαπωνία	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Σουηδία	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Κάτω Χώρες	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Μεγ. Βρετανία	5	-	-	1	-	-	5	-	1	-	-	3	2	5	5	2	1	2
Η.Π.Α	4	8	5	5	7	6	3	1	3	2	-	-	2	-	-	1	3	2
<b>ΣΥΝΟΛΟΝ</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Δείτε τον πίνακα Α.2, παράρτημα Α, για τον ορισμό των συντομογραφιών των δεικτών

### 3.5 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΕΣ

Τα περισσότερα από τα έως τώρα δημοσιευμένα υποδείγματα πρόβλεψης της πτώχευσης περιλαμβάνουν κυρίως ή αποκλειστικά χρηματοοικονομικά χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων, που εισάγονται στα υποδείγματα με τη μορφή των χρηματοοικονομικών δεικτών (αριθμοδεικτών).

Βασικός περιορισμός της διαδικασίας επιλογής είναι η διαθεσιμότητα των δεδομένων. Όμως, καθώς ο αριθμός μεταβλητών ήταν ήδη αρκετά μεγάλος σε πολλές περιπτώσεις, κάποιος παραπέρα περιορισμός του αριθμού τους ήταν αναγκαίος. Ο υπερβολικά μεγάλος αριθμός δεικτών σε ένα υπόδειγμα είναι δυνατό να προκαλέσει προβλήματα πολυσυγγραμμικότητας η οποία μπορεί να ελαττωθεί με τη χρήση της παραγοντικής ανάλυσης την οποία εφάρμοσαν πολλοί ερευνητές. Ακόμη χρησιμοποιήθηκαν Βηματικές μέθοδοι (Stepwise Methods), οι οποίες όμως δεν λαμβάνουν υπόψη την πολυσυγγραμμικότητα. Ο υπερβολικά μεγάλος αριθμός μεταβλητών μπορεί να μειώσει τη δυνατότητα εφαρμογής ενός υποδείγματος σε πραγματικές περιπτώσεις. Όπως σημειώνει ο Hamer (1983), το σύνολο των μεταβλητών πρέπει να επιλεγεί ώστε να ικανοποιεί κατά το δυνατόν τα κριτήρια (α) της ελαχιστοποίησης του κόστους συλλογής των απαιτούμενων δεδομένων και (β) της δυνατότητας εφαρμογής του στο μεγαλύτερο δυνατό αριθμό περιπτώσεων.

Οι πιο συχνά εμφανιζόμενοι δείκτες (αυτοί που εμφανίζονται σε περισσότερα από τέσσερα υποδείγματα) παρουσιάζονται συγκεντρωμένοι στον Πίνακα 3. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι, ενώ ο δείκτης (Πωλήσεις-Εμπορικό Κέρδος)/Πιστωτές εμφανίζεται σε πέντε υποδείγματα, τα τέσσερα από αυτά περιλαμβάνονται σε μία εργασία στο χώρο της Μεγάλης Βρετανίας και αναφέρονται σε διαφορετικά έτη πριν την πτώχευση των επιχειρήσεων.

Ο πλέον συχνά εμφανιζόμενος δείκτης είναι αυτός του κεφαλαίου κίνησης προς σύνολο ενεργητικού Κεφ. Κ. / ΣΕ που εμφανίζεται σε 16 υποδείγματα από πέντε χώρες. Επόμενος είναι ο δείκτης δανειακής επιβάρυνσης (ΣΥ/ΣΕ) που εμφανίζεται σε 15 μελέτες από τέσσερις διαφορετικές χώρες και ακολουθούν οι δείκτες ΚΕ/Β Υ, ΚπΤΦ/ΣΕ, ΚΚ/ΣΕ με 12, 12 και 11 εμφανίσεις αντίστοιχα. Ακόμη, από τον Πίνακα 3 προκύπτουν οι δείκτες που χρησιμοποιούνται συχνότερα σε κάθε χώρα. Για παράδειγμα, οι δείκτες ΣΥ/ΣΕ και ΚΚ/ΣΕ χρησιμοποιούνται σε αρκετά υποδείγματα των ΗΠΑ ενώ δεν χρησιμοποιούνται σε κανένα υπόδειγμα της Μεγ. Βρετανίας.

### 3.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μελέτη αυτή παρουσιάζει μια περιεκτική έρευνα της βιβλιογραφίας της σχετικής με τη χρηματοοικονομική αποτυχία επιχειρήσεων με βάση ένα νέο πλαίσιο ανάλυσης. Αρχικά, συγκεντρώθηκε ένας κατάλογος 158 δημοσιεύσεων σχετικών με το αντικείμενο της χρηματοοικονομικής αποτυχίας και στη συνέχεια έγινε ανάλυση εκείνων που περιλαμβάνουν υποδείγματα πρόβλεψης τα οποία αφορούν κυρίως βιομηχανικές επιχειρήσεις. Τα βασικά συμπεράσματα αυτής της ανάλυσης ήταν :

- Υπάρχει ένα παγκόσμιο ενδιαφέρον για μελέτες πρόβλεψης της αποτυχίας. Τέτοιες μελέτες έχουν γίνει τόσο σε μεγάλες βιομηχανικές χώρες (ΗΠΑ, Μ. Βρετανία, Γαλλία) όσο και σε μικρές χώρες (π.χ. Ελλάδα).
- Η Διακριτική Ανάλυση είναι η πλέον χρησιμοποιημένη μέθοδος, ακολουθούμενη από το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας. Πρόσφατα μόνο, χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι της Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων με στόχο να ληφθούν υπόψη ποιοτικές μεταβλητές. Η χρησιμοποίηση των πολυκριτήριων μεθόδων άνοιξε νέους ορίζοντες στην εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης επιχειρήσεων αλλά και στο γενικότερο θέμα της βιωσιμότητάς τους.
- Πολλές μέθοδοι εμφανίστηκαν μετά το 1980 με στόχο να ξεπεραστούν οι περιορισμοί της Διακριτικής Ανάλυσης.
- Οι πλέον σημαντικοί χρηματοοικονομικοί δείκτες ανήκουν στην κατηγορία των δεικτών φερεγγυότητας (π.χ. Κεφ.Κ/ΣΕ, ΣΥ/ΣΕ) Οι δείκτες αποδοτικότητας είναι επίσης σημαντικοί δείχνοντας την εξάρτηση της βιωσιμότητας των επιχειρήσεων από την κερδοφορία τους.

Παρά το γεγονός ότι το πλαίσιο ανάλυσης συμπεριελάμβανε μόνο χρηματοοικονομικούς δείκτες, η τάση είναι να χρησιμοποιηθούν και ποιοτικές μεταβλητές στην πρόβλεψη της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων όπως στις μελέτες των Ζοπουνίδη (1987) και Dimitras et al. (1995). Αυτές μπορούν να καταγραφούν στο ίδιο πλαίσιο ανάλυσης.

### 4.1 ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

Ιστορικά, οι μονομεταβλητές προσεγγίσεις χρησιμοποιήθηκαν στις πρώτες προσπάθειες να προδιαγραφεί το μέλλον επιχειρήσεων οι οποίες παρουσίαζαν κάποιο ενδιαφέρον. Μερικές από τις πρώτες προσπάθειες ήταν εκείνες των Fitzpatrick (1932), Merwin (1942), Smith και Winakor (1935). Αργότερα ο Beaver (1966) εισήγαγε μία μονομεταβλητή τεχνική για την κατάταξη των επιχειρήσεων ενός δείγματος σε δύο ομάδες με την χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών. Σύμφωνα με την τεχνική αυτή, οι μεταβλητές (δείκτες) χρησιμοποιούνται διαδοχικά και υπολογίζεται μία τιμή - όριο (cutoff-score) για καθεμία από αυτές. Ως τιμή - όριο επιλέγεται η τιμή εκείνη της μεταβλητής που επιτυγχάνει την ελαχιστοποίηση των λαθών κατά το διαχωρισμό των επιχειρήσεων του δείγματος. Στην παραπάνω μελέτη του Beaver, οι χρηματοοικονομικοί δείκτες που εμφανίστηκαν να διαθέτουν τη μεγαλύτερη ικανότητα διαχωρισμού των δύο ομάδων ήταν κατά σειρά σημαντικότητας: Περ.Α/ΣΥ, ΚΚ/ΣΕ και ΣΥ/ΣΕ. Αναλυτική παρουσίαση της μεθόδου δίνεται από τον Beaver (1968) και τον Elam (1975).

Η μονομεταβλητή μέθοδος δέχθηκε σοβαρή κριτική σε ένα μεγάλο αριθμό δημοσιεύσεων, παρά την υψηλή ακρίβεια των προβλέψεων της, εξαιτίας της συσχέτισης μεταξύ των δεικτών και την αδυναμία πρόβλεψης όταν διαφορετικές μεταβλητές δίνουν διαφορετικές ενδείξεις. Επίσης, διατυπώθηκε η άποψη ότι η μέθοδος δεν μπορεί να ανταποκριθεί ικανοποιητικά στο πρόβλημα της ταξινόμησης πτωχευμένων και υγιών επιχειρήσεων εξαιτίας του ότι απαιτείται ένας μεγάλος αριθμός παραγόντων για να περιγραφεί αποτελεσματικά η χρηματοοικονομική κατάσταση και πορεία μίας επιχείρησης, έτσι ώστε κανένας μοναδικός δείκτης δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι περιλαμβάνει όλη την απαραίτητη πληροφορία.

Γενικότερα, παρόλο που τα αποτελέσματα εφαρμογής των μονομεταβλητών μεθόδων, δεν έγιναν αποδεκτά, βοήθησαν σημαντικά την έρευνα της φύσης της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Οι ερευνητές αντιλήφθηκαν ότι η χρηματοοικονομική αποτυχία των επιχειρήσεων εξαρτάται και μπορεί να προκληθεί από πληθώρα διαφορετικών παραγόντων συγχρόνως. Η ιδέα της δημιουργίας ενός πολυμεταβλητού δείκτη εκτίμησης του κινδύνου πτώχευσης είναι αρκετά παλιά. Στις μελέτες της Tamari (1964) παρουσιάζεται ένας τέτοιος δείκτης κινδύνου για επιχειρήσεις του Ισραήλ. Ο δείκτης αυτός συμπεριελάμβανε έξι μεταβλητές (αριθμοδείκτες) σταθμισμένες με βάση τις απόψεις χρηματοοικονομικών αναλυτών και στελεχών χρηματοπιστωτικών οργανισμών.



Μία πλειάδα πολυμεταβλητών στατιστικών μεθόδων προτάθηκαν με σκοπό να συνδεθούν οι προβλέψεις και οι αντίστοιχες αποφάσεις με περισσότερες από μία μεταβλητές με βασικό στόχο την επίτευξη καλύτερων και πιο αξιόπιστων προβλέψεων.

## 4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ

Υπήρξαν κάποιες μέθοδοι, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν προηγουμένως στην ιατρική, τη βιοχημεία και άλλα επιστημονικά πεδία με σκοπό το διαχωρισμό ομάδων πληθυσμού σε μια ή περισσότερες ομάδες. Τα ικανοποιητικά αποτελέσματα αυτών, ώθησαν στην εφαρμογή τους και στην περίπτωση της αποτυχίας επιχειρήσεων.

Άλλες μέθοδοι προσπάθησαν να προβλέψουν την πτώχευση επιχειρήσεων χρησιμοποιώντας δεδομένα έως και πέντε έτη πριν την εμφάνιση της. Δεν είχαν, όμως, την ικανότητα να εκτιμήσουν πραγματικά το χρόνο στον οποίο πρόκειται να συμβεί. Οι Lane et al. (1986) εφάρμοσαν μία μέθοδο σχετικού κινδύνου (proportional hazards model), που είχε προταθεί από τον Cox (1972), για την πρόβλεψη της πτώχευσης στον τραπεζικό τομέα. Η ίδια μέθοδος χρησιμοποιήθηκε από τους Luoma και Laitinen (1991), με την ονομασία "Ανάλυση Επιβίωσης" (survival analysis). Πλήρης παρουσίαση της μεθόδου δίνεται από τους Cox και Oakes (1984).

Η Ανάλυση Επιβίωσης στηρίζεται στην υπόθεση ότι και οι αποτυχημένες και οι μη αποτυχημένες επιχειρήσεις αποτελούν μέλη του ίδιου πληθυσμού και οι αποτυχημένες αποτελούν κάποιο είδος "ειδικών περιπτώσεων". Ο κίνδυνος αποτυχίας αποτιμάται με τη βοήθεια του αναμενόμενου χρόνου επιβίωσης για κάθε επιχείρηση. Αν θεωρηθεί ότι  $T$  είναι ο χρόνος έλευσης της αποτυχίας, τότε η συνάρτηση επιβίωσης  $S(t)$  είναι η πιθανότητα ο χρόνος  $T$  να είναι μεγαλύτερος από την τιμή  $t$ . Η πιθανότητα  $F(t)$  για μία επιχείρηση  $i$  να αποτύχει πριν από το χρόνο  $t$ , είναι:

$$F(t)=1-S(t) \tag{1}$$

Η συνάρτηση κινδύνου  $h(t)$  δίνεται από τη σχέση:

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = \frac{-S'(t)}{S(t)} \tag{2}$$

και

$$h(t;X_i) = h_0 \exp(\beta X'_i), \tag{3}$$

όπου:

$X_i$  είναι το διάνυσμα μεταβλητών (χαρακτηριστικών) της επιχείρησης  $i$  και  $\beta$  είναι το διάνυσμα συντελεστών.

Το παραμετρικό μέρος της συνάρτησης, που είναι το διάνυσμα  $\beta$ , εκτιμάται με τη βοήθεια μιας τεχνικής παρόμοιας με αυτήν της μέγιστης πιθανοφάνειας. Το  $h_0(t)$  που είναι το μη παραμετρικό μέρος της συνάρτησης κινδύνου, υπολογίζεται αν τεθεί  $X_i=0$ .

Η συνάρτηση επιβίωσης  $S(t | X_i)$  είναι επομένως:

$$S(t | X_i) = S_0(t) \exp(\beta X_i') \quad (4)$$

όπου:

$$S_0(t) = \exp\left(-\int_0^t h_0(u) du\right) \quad (5)$$

Επειδή το  $h_0(t)$  είναι ανεξάρτητο της κατανομής που ακολουθούν οι μεταβλητές, η Ανάλυση Επιβίωσης χαρακτηρίζεται ως "ημιπαραμετρική" μέθοδος (semi-parametric method), και αντιπαρέρχεται τις κριτικές που έχουν ασκηθεί σε βάρος των παραμετρικών τεχνικών. Επιπλέον η μέθοδος εμφανίζεται καλύτερα προσαρμοσμένη στο πρόβλημα της πτώχευσης.

Συνήθως, στόχος των μελετητών που χρησιμοποιούν αυτήν την μέθοδο είναι η ανάπτυξη υποδείγματος ικανού να προσδιορίσει τον αναμενόμενο χρόνο επιβίωσης. Ως αρχή για τη μέτρηση του χρόνου μπορεί να θεωρηθεί η ημερομηνία ετήσιου κλεισίματος των λογιστικών βιβλίων, θεωρώντας ότι αυτή τη χρονική στιγμή ξεκινά η πορεία προς την αποτυχία. Η υπόθεση αυτή δεν είναι απαραίτητα η ορθότερη για τον ορισμό της έναρξης της πορείας μιας επιχείρησης προς την αποτυχία, αλλά είναι μία ικανοποιητική προσέγγιση για την πραγματοποίηση των σχετικών υπολογισμών.

Το υπόδειγμα αποτελείται από χρηματοοικονομικούς δείκτες (βλ. Παράρτημα Α), καθώς και ένα μέτρο του μεγέθους της επιχείρησης. Παράλληλα, γίνεται σύγκριση του υποδείγματος της ανάλυσης επιβίωσης με ένα υπόδειγμα Διακριτικής Ανάλυσης και το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας. Η σύγκριση αυτή μας δίνει τη συμπεριφορά του υποδείγματος της ανάλυσης επιβίωσης αν είναι αρκετά ικανοποιητική παρέχοντας αρκετά αξιόπιστα αποτελέσματα.

Σε ότι αφορά τη χρήση της Ανάλυσης Επιβίωσης σε μία διαδικασία λήψης αποφάσεων η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Ανάλυσης Επιβίωσης στη μορφή του αναμενόμενου χρόνου πριν εμφανισθεί η πτώχευση, παρέχει στο λήπτη αποφάσεων σημαντική πληροφορία και εμφανίζεται αρκετά προσαρμοσμένη στις πραγματικές συνθήκες. Η μέθοδος μπορεί να αποτελέσει σημαντική εναλλακτική των στατιστικών και άλλων μεθόδων στο πεδίο της πρόβλεψης της πτώχευσης αλλά μέχρι τώρα δεν βρήκε ευρεία εφαρμογή στο χώρο.

### 4. 3 ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η Διακριτική Ανάλυση (Discriminant Analysis) είναι μία πολυμεταβλητή αναλυτική μέθοδος η οποία έχει χρησιμοποιηθεί σε έναν μεγάλο αριθμό μελετών κατά το παρελθόν για την ανάπτυξη υποδειγμάτων, ικανών να προβλέψουν την χρηματοοικονομική αποτυχία επιχειρήσεων.

Η Διακριτική Ανάλυση (ΔΑ) θεωρεί ότι κάθε επιχείρηση  $i$  χαρακτηρίζεται από ένα διάνυσμα  $X$  του οποίου τα στοιχεία είναι τα μέτρα  $n$  ανεξάρτητων μεταβλητών,  $x$  (χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων), κανονικά κατανομημένες μέσα στις δύο ομάδες. Δηλαδή:

$$X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$$

Για τις δύο ομάδες γίνεται η υπόθεση ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές ακολουθούν την κανονική κατανομή μέσα στις ομάδες με διαφορετικούς μέσους αλλά ίσους πίνακες συνδιακύμανσης. Στόχος της μεθόδου είναι ο υπολογισμός μιας γραμμικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών, ούτως ώστε να επιτευχθεί μεγιστοποίηση της διασποράς ανάμεσα στις δύο ομάδες και ελαχιστοποίηση της διασποράς εντός των δύο ομάδων. Η μέθοδος εκτιμά μια συνάρτηση διάκρισης η οποία αποτελείται από ένα διάνυσμα συντελεστών  $A$  ( $a_1, a_2, \dots, a_n$ ) και έναν σταθερό όρο  $a_0$ . Ο γραμμικός συνδυασμός των μεταβλητών σύμφωνα με τη σχέση (6) προσδίδει σε κάθε επιχείρηση  $i$  μία μοναδική βαθμολογία  $Z_i$ , που αποκαλείται αποτέλεσμα  $Z$  ( $Z$ -score).

$$Z_i = X_i' a = a_0 + a_1 x_{i1} + a_2 x_{i2} + a_3 x_{i3} + \dots + a_n x_{in} \quad (6)$$

Ένα οριακό αποτέλεσμα (cutoff - score υπολογίζεται στη βάση της  $a$ -priori πιθανότητας ταξινόμησης και του κόστους εσφαλμένης ταξινόμησης. Με τη χρήση του αποτελέσματος  $Z$  και του οριακού αποτελέσματος κάθε επιχείρηση κατατάσσεται είτε στην ομάδα των πτωχευμένων είτε στην ομάδα των υγιών επιχειρήσεων. Αν η υπόθεση της ισότητας των πινάκων συνδιακύμανσης δεν ισχύει, τότε προτιμάται η τετραγωνική ΔΑ αντί της γραμμικής.

Πρώτος ο Altman (1968) πρότεινε την εφαρμογή της Δ.Α. με στόχο την δημιουργία ενός υποδείγματος για την ταξινόμηση πτωχευμένων και υγιών επιχειρήσεων. Η μελέτη αυτή θεωρήθηκε πολύ σημαντική καθώς ήταν η πρώτη η οποία επιχείρησε να συνδέσει την ταξινόμηση με περισσότερες από μία μεταβλητές. Στην παραπάνω μελέτη ο Altman συγκέντρωσε ένα δείγμα 33 βιομηχανικών επιχειρήσεων που κηρύχθηκαν πτωχευμένες κατά την περίοδο 1946-1965 και τις οποίες αντιστόιχισε με 33 μη πτωχευμένες επιχειρήσεις. Χρησιμοποιώντας τη γραμμική ΔΑ ανέπτυξε ένα υπόδειγμα πέντε χρηματοοικονομικών δεικτών για την ταξινόμηση των επιχειρήσεων σε δύο ομάδες. Οι αριθμοδείκτες που χρησιμοποιήσε ως μεταβλητές στο υπόδειγμα επιλέχθηκαν με βάση τη δημοτικότητα τους στη

σχετική βιβλιογραφία και την εκτιμώμενη προσφορά τους στη μελέτη. Η συνάρτηση διάκρισης που προέκυψε ήταν:

$$Z = 0,021X_1 + 0,014X_2 + 0,033X_3 + 0,006X_4 + 0,999X_5$$

όπου:

$X_1$ = Κεφάλαιο Κίνησης / Σύνολο Ενεργητικού

$X_2$ = Παρακρατηθέντα. Κέρδη / Σύνολο Ενεργητικού

$X_3$ = Κέρδη προ Τόκων και Φόρων / Σύνολο Ενεργητικού

$X_4$ = Τρέχουσα Αξία Ιδίων Κεφαλαίων / Λογιστική Αξία του Συνολικού Χρέους

$X_5$ = Πωλήσεις / Σύνολο Ενεργητικού

Το οριακό αποτέλεσμα που ελαχιστοποιούσε τα λάθη ταξινόμησης προσδιορίστηκε σε 2,675. Οι επιχειρήσεις που πέτυχαν ένα αποτέλεσμα  $-Z$  μικρότερο από το οριακό αποτέλεσμα κατατάχθηκαν στην ομάδα των πτωχευμένων. Επίσης, πραγματοποιήθηκε έλεγχος του υποδείγματος σε ένα νέο δείγμα ελέγχου 99 επιχειρήσεων με παρόμοιο μέγεθος ενεργητικού προς αυτές του αρχικού δείγματος οι οποίες, όμως, αντιμετώπιζαν παροδικές δυσκολίες. Το νέο δείγμα, βέβαια, δεν περιείχε επιχειρήσεις οριστικά κατανεμημένες σε ομάδες και ο στόχος ήταν η εξακρίβωση της δυνατότητας του υποδείγματος να επιτύχει διαχωρισμό μεταξύ των επιχειρήσεων που αντιμετωπίζουν μόνιμες από εκείνες που αντιμετωπίζουν παροδικές χρηματοοικονομικές δυσκολίες.

Ο Moyer (1977) επανεξέτασε το υπόδειγμα του Altman(1968), με σκοπό να εξακριβώσει την ισχύ του σε σχέση με το χρόνο και το μέγεθος των εξεταζόμενων επιχειρήσεων. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το υπό εξέταση υπόδειγμα διαθέτει μικρή προβλεπτική ικανότητα και χρησιμοποίησε τη βηματική (Stepwise) Δ.Α., για να δημιουργήσει ένα αποτελεσματικότερο υπόδειγμα. Άλλοι ερευνητές πρότειναν τροποποιήσεις και επεκτάσεις της Δ.Α. με στόχο την επίτευξη καλύτερων προβλέψεων. Οι Joy και Tollefson (1975) καθώς και οι Altman και Eisenbeys(1978) και Scott (1978) στη συζήτηση τους σχετικά με την εφαρμοσιμότητα της Δ.Α. σε προβλήματα του χώρου της χρηματοοικονομικής διοίκησης, στηριγμένοι στο υπόδειγμα του Altman (1968), παρουσίασαν μερικές ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις σε ότι αφορά την προβλεπτική ικανότητα, τη σχετική διακριτική ισχύ των μεταβλητών και την αποτελεσματική ταξινόμηση επιχειρήσεων με τη βοήθεια της Δ.Α.

Αργότερα, οι Altman et al. (1977) πρότειναν ένα υπόδειγμα επτά μεταβλητών που ονομάστηκε "Υπόδειγμα Z" (Zeta<sup>®</sup> Model). Στη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκε ένα δείγμα 53 βιομηχανικών επιχειρήσεων που πτώχευσαν κατά την περίοδο 1969-1975. Οι επιχειρήσεις αυτές αντιστοιχήθηκαν κατά κλάδο και έτος πτώχευσης με 58 υγιείς επιχειρήσεις. Για τη βελτίωση της κανονικότητας

των μεταβλητών, χρησιμοποιήθηκαν λογαριθμικοί μετασχηματισμοί αυτών, ενώ για να ξεπεραστεί η απόρριψη της υπόθεσης της ισότητας των πινάκων συνδιακύμανσης, που είναι προϋπόθεση για τη χρήση της γραμμικής Δ.Α., στη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκε η τετραγωνική Δ.Α. Στη συνάρτηση διάκρισης χρησιμοποιήθηκαν οι αριθμοδείκτες:

$X_1$  = Κέρδη προ Τόκων και Φόρων / Σύνολο Ενεργητικού

$X_2$  = Σύνολο Ενεργητικού

$X_3$  = Κέρδη προ Τόκων και Φόρων / Χρηματοοικονομικά Έξοδα

$X_4$  = Κυκλοφορούν Ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις

$X_5$  = Παρακρατηθέντα Κέρδη / Σύνολο Ενεργητικού

$X_6$  = Τρέχουσα Αξία Ιδίων Κεφαλαίων / Διαρκή Κεφάλαια

$X_7$  = Σταθερότητα της Μεταβλητής  $X_i$  σε μια περίοδο 10 ετών

Μετά και τη δημοσίευση του "Υποδείγματος Z" από τους Altman et al..(1977), τονώθηκε το ενδιαφέρον για την εφαρμογή της Δ.Α. και πολλές άλλες μελέτες εκπονήθηκαν και δημοσιεύθηκαν. Η εκτεταμένη εφαρμογή και μελέτη της Δ.Α., που δεν περιορίστηκε μόνο στην πρόβλεψη χρηματοοικονομικής αποτυχίας, αλλά σύντομα εξαπλώθηκε και σε άλλα χρηματοοικονομικά προβλήματα, έδειξε από προβλήματα στη χρήση της μεθόδου. Ο Eisenbeis (1977) παραθέτει επτά σημαντικά σημεία που δημιουργούν προβλήματα στην εφαρμογή της Δ.Α. σε πεδία της χρηματοοικονομικής διοίκησης:

1. Καταστράτηγηση της υπόθεσης της πολυμεταβλητής κατανομής του δείγματος,
2. Χρήση της "γραμμικής" αντί της "τετραγωνικής" Διακριτικής Ανάλυσης και όταν οι πίνακες συνδιακύμανσης των ομάδων του δείγματος δεν είναι ίσοι,
3. Παρερμηνεία της σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών,
4. Ελάττωση των διαστάσεων,
5. Ασαφής ορισμός των ομάδων,
6. Μη κανονική επιλογή των a-priori πιθανοτήτων ή/και του κόστους εσφαλμένης ταξινόμησης των επιχειρήσεων,
7. Δυσκολίες στην εκτίμηση του ποσοστού λαθών της ταξινόμησης κατά την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των υποδειγμάτων

Άλλοι ερευνητές πρότειναν τροποποιήσεις της μεθόδου για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα της. Ο Deakin (1972) τροποποίησε τη Δ.Α. με τρόπο ώστε να προκύπτει η πιθανότητα για κάθε επιχείρηση να ανήκει σε κάποια από τις δύο ομάδες (υγιείς - αποτυχημένες), και η ταξινόμηση γίνεται με κριτήριο την

πιθανότητα αυτή. Ο Taffler (1983), επίσης, επέφερε κάποιες τροποποιήσεις στη Δ.Α., προτείνοντας τον υπολογισμό για κάθε επιχείρηση ενός Δείκτη Επίδοσης (PAS - Performance Analysis Score). Ο Δείκτης Επίδοσης (Performance) παρέχει τη δυνατότητα ώστε η σχετική επίδοση κάθε επιχείρησης να συγκριθεί σε σχέση με τη συνολική περιοχή επιδόσεων του δείγματος επιχειρήσεων καθώς και μέσα σε κάθε ομάδα κινδύνου. Βελτίωση της πρότασης του Taffler (1983) αποτέλεσαν οι σχετικές προτάσεις της Giordano (1986).

Εκτός από την πρόγνωση της πτώχευσης επιχειρήσεων η Δ.Α. χρησιμοποιήθηκε και σε άλλα παρεμφερή πεδία της χρηματοοικονομικής διοίκησης, όπως για την εκτίμηση της πιστοληπτικής ικανότητας επιχειρήσεων, πρόβλημα το οποίο συχνά είναι ταυτόσημο με την εκτίμηση του ενδεχομένου χρηματοοικονομικής αποτυχίας και για την πρόβλεψη της αποτυχίας νεοϊδρυθεισών επιχειρήσεων.

Η Διακριτική Ανάλυση έχει γίνει συχνά αντικείμενο οξείας κριτικής και διάφοροι ερευνητές πρότειναν πολλές και διαφορετικές μεθόδους για την πρόγνωση της χρηματοοικονομικής αποτυχίας και συνέκριναν τα αποτελέσματα τους με αυτά της ΔΑ. Αυτό εξηγεί και την ύπαρξη τόσο μεγάλου αριθμού μελετών που χρησιμοποιούν τη ΔΑ (βλ. Πίνακα 2 και Παράρτημα Α) αν και η χρήση της περιορίζεται μετά τη δεκαετία του 80.

Συνοπτικά, η Δ.Α. παρέχει στον αποφασίζοντα μία ταξινόμηση σε δυο ομάδες των επιχειρήσεων υπό μελέτη. Αυτή η ταξινόμηση, αν και είναι σημαντική, δεν προσφέρει καμία εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης. Στη βάση αυτής της παρατήρησης, επόμενο βήμα ήταν η χρήση μεθόδων με δυνατότητα να προσφέρουν μία πιθανότητα του ενδεχομένου αποτυχίας των επιχειρήσεων. Στις μεθόδους αυτές περιλαμβάνονται το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας (Linear Probability Model), το "Λογιστικό" Υπόδειγμα Πιθανότητας (Logit Model) και το "Κανονικό" Υπόδειγμα Πιθανότητας (Probit Model).

#### **4.4 ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ**

Η ιδέα της χρήσης της πιθανότητας αποτυχίας θεωρήθηκε αρκετά ελκυστική από τους ερευνητές και στην κατεύθυνση αυτή πραγματοποιήθηκε η πρόταση του Γραμμικού Υποδείματος Πιθανότητας ως εναλλακτική λύση απέναντι στη Διακριτική Ανάλυση.

Το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας είναι μία ειδική περίπτωση της παλινδρόμησης ελάχιστων τετραγώνων (Ordinary Least Squares Regression) με μία εξαρτημένη μεταβλητή που παίρνει μόνο δύο τιμές (0-1). Η μέθοδος παρουσιάζεται λεπτομερώς από τον Gujarati (1988). Η ανάπτυξη του Γραμμικού Υποδείματος Πιθανότητας στηρίζεται στην υπόθεση ότι η πιθανότητα για την τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής της εξίσωσης (1), που δείχνει σε ποια από τις δύο ομάδες ανήκει μία επιχείρηση  $i$ , είναι μία γραμμική σχέση  $n$  χαρακτηριστικών της

επιχείρησης. Με τον κατάλληλο μετασχηματισμό η πιθανότητα  $P_i$  αποτυχίας της επιχείρησης δίνεται από τη σχέση:

$$P_i = a_0 + a_1 x_{i1} + a_2 x_{i2} + a_3 x_{i3} + \dots + a_n x_{in} \quad (7)$$

όπου:  $a_0, a_1, \dots, a_n$  είναι οι εκτιμήτριες ελάχιστων τετραγώνων και  $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}$  είναι  $n$  μεταβλητές - χαρακτηριστικά της επιχείρησης  $i$ .

Σημαντικά στατιστικά προβλήματα σημειώθηκαν κατά την εφαρμογή του Γραμμικού Υποδείγματος Πιθανότητας. Έτσι, διαπιστώθηκε ότι η κατανομή των λαθών δεν είναι κανονική και οι διασπορές τους δεν είναι ίσες, Ακόμη, εντοπίζεται ένα πρόβλημα στην ερμηνεία του υποδείγματος, καθώς η εκτιμώμενη από το υπόδειγμα τιμή για την πιθανότητα είναι δυνατό να μην ανήκει στο διάστημα  $[0,1]$ , Σχόλια πάνω σε αυτά και δυνατές λύσεις παρέχονται από τους Altman et al. (1981). Από την άλλη πλευρά, ενώ οι υποθέσεις στις οποίες στηρίζεται το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας και αυτές της Διακριτικής Ανάλυσης είναι διαφορετικές, τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων είναι ταυτόσημα. Αυτό, ίσως, εξηγεί μερικώς και το γεγονός ότι τα Γραμμικά Υποδείγματα Πιθανότητας δεν βρήκαν τόσο μεγάλη εφαρμογή στο χώρο της πτώχευσης επιχειρήσεων (βλ. και Πίνακα 2), αν και υπήρξαν μελέτες στις οποίες το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας προτιμήθηκε από τη Διακριτική Ανάλυση εξαιτίας της απλότητας και ευκολότερης εφαρμογής του.

Άλλες μελέτες που χρησιμοποιούν το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α.

#### 4.5 ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ

Τα πολύ μεταβλητά υποδείγματα πιθανότητας υπό συνθήκη (multivariate conditional probability models) προτάθηκαν αργότερα στη βιβλιογραφία τη σχετική με την πρόγνωση της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων. Οι μέθοδοι αυτές, βασισμένες σε μία αθροιστική συνάρτηση πιθανότητας, παρέχουν την πιθανότητα για μία επιχείρηση να ανήκει σε μία από τις προκαθορισμένες ομάδες στη βάση των χρηματοοικονομικών της χαρακτηριστικών.

Σύμφωνα με το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας (Λογ.ΥΠ), η πιθανότητα χρηματοοικονομικής αποτυχίας μιας επιχείρησης  $i$ , δεδομένου του διανύσματος μεταβλητών  $X_i$  δίνεται από τη σχέση:

$$P(X_i, \beta) = F(\alpha + \beta X_i) \quad (8)$$

Όπου  $F(\alpha + \beta X_i)$  είναι η τυπική αθροιστική λογιστική συνάρτηση δείγματος :

$$F(\alpha + \beta X_i) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta X_i}} \quad (9)$$

Το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας παρέχει για μια επιχείρηση I την πιθανότητα  $P(X_i, \beta)$  να οδηγηθεί σε χρηματοοικονομική αποτυχία. Με βάση αυτή την πιθανότητα, κάθε επιχείρηση του δείγματος ταξινομείται στην ομάδα των υγιών ή πτωχευμένων επιχειρήσεων με βάση μια οριακή πιθανότητα που υπολογίζεται με στόχο την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων ταξινόμησης τύπου I και II.

Από τις πρώτες εφαρμογές του Λογιστικού Υποδείγματος Πιθανότητας ήταν αυτή του Martin (1977) για την πρόβλεψη της χρηματοοικονομικής αποτυχίας στο χώρο των τραπεζικών ιδρυμάτων.

Ακολούθησαν άλλες μελέτες όπως αυτή του Ohlson (1980), ο οποίος πρώτος πρότεινε το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας για την πρόγνωση της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων. Στην πιο πάνω μελέτη ο Ohlson συγκέντρωσε ένα δείγμα 105 επιχειρήσεων του βιομηχανικού κλάδου οι οποίες πτώχευσαν κατά την περίοδο 1970-1976. Βασικό κριτήριο για την επιλογή των επιχειρήσεων αυτών ήταν η διαπραγμάτευση των μετοχών τους στην αντίστοιχη χρηματιστηριακή αγορά τουλάχιστον κατά τα τρία τελευταία χρόνια πριν την πτώχευσή τους. Με τυχαίο τρόπο αντιστοιχήθηκαν σε αυτές οι μη πτωχευμένες επιχειρήσεις που συμπεριελήφθησαν στο δείγμα. Στόχος της μελέτης ήταν η δημιουργία τριών υποδειγμάτων, ένα για καθένα από τα τρία έτη πριν την πτώχευση των επιχειρήσεων. Οι μεταβλητές που περιλήφθηκαν στα τρία μοντέλα ήταν:

$X_1 = \log (\text{Σύνολο Ενεργητικού} / \text{Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν})$

$X_2 = \text{Σύνολο Υποχρεώσεων} / \text{Σύνολο Ενεργητικού}$

$X_3 = \text{Κεφάλαιο Κίνησης} / \text{Σύνολο Ενεργητικού}$

$X_4 = \text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις} / \text{Κυκλοφορούν Ενεργητικό}$

$X_5 = \begin{cases} 1, \text{αν } \text{Σύνολο Υποχρεώσεων} > \text{Σύνολο Ενεργητικού} \\ 0, \text{αν } \text{Σύνολο Υποχρεώσεων} < \text{Σύνολο Ενεργητικού} \end{cases}$

$X_6 = \text{Καθαρά Κέρδη} / \text{Σύνολο Ενεργητικού}$

$X_7 = \text{Περιθώρια Αυτοχρηματοδότησης} / \text{Σύνολο Υποχρεώσεων}$

$X_8 = \begin{cases} 1, \text{αν } \text{Καθαρά Κέρδη} < 0 \text{ για δύο τελευταία έτη} \\ 0, \text{αν } \text{διαφορετικά} \end{cases}$

$X_9 = (KK_t - KK_{t-1}) / (|KK_t| + |KK_{t-1}|)$ , όπου  $KK_t$  είναι τα Καθαρά Κέρδη της επιχείρησης κατά την πιο πρόσφατη περίοδο

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός εφαρμογών της μεθόδου στο πρόβλημα της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων. Στο Παράρτημα Α αναφέρονται



μερικές από αυτές. Το Λογ.ΥΠ μελετήθηκε διεξοδικά και η βασική μέθοδος επεκτάθηκε από άλλους ερευνητές. Η Zavgren (1985) πρότεινε ένα μέτρο της πληροφορίας που περιλαμβάνει ένα Διακριτικής Ανάλυσης, εισάγοντας τη μέτρηση της εντροπίας που αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας για το ενδεχόμενο της απρόσμενης έλευσης της αποτυχίας. Τα αποτελέσματα μιας τέτοιας διαδικασίας έγιναν αντικείμενο κριτικής από τους Keasey και Mc Guinness (1990), σύμφωνα με τους οποίους δεν διαπιστώθηκε η χρησιμότητα της στη μελέτη τους σε δείγμα επιχειρήσεων της Μ. Βρετανίας. Οι Keasey et al. (1990) παρουσίασαν ένα υπόδειγμα Πολυδιακριτικής Ανάλυσης (multilogit), δηλαδή ένα Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας το οποίο ταξινομεί τις επιχειρήσεις σε ομάδες ανάλογα με το χρόνο κατά τον οποίο αναμένεται η πτώχευση. Παρόλο που το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας παρουσιάζεται προτιμότερο από τη Διακριτική Ανάλυση, εξαιτίας των περιορισμών στους οποίους υπόκειται η δεύτερη, οι συγκριτικές μελέτες που εκπονήθηκαν δεν απέδειξαν ότι διαθέτει μεγαλύτερη ακρίβεια ταξινόμησης, τουλάχιστον όχι σε όλες τις περιπτώσεις. Ο Hamer (1983) συνέκρινε το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας με την Διακριτική Ανάλυση για διαφορετικά σύνολα δεδομένων, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι οι δύο μέθοδοι έχουν παρόμοια ικανότητα στην εκτίμηση της πιθανότητας χρηματοοικονομικής αποτυχίας.

Το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας είχε σημαντική εφαρμογή στην πρόβλεψη της αποτυχίας επιχειρήσεων. Πολλές εφαρμογές έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες χώρες όπως φαίνεται και στο Παράρτημα Α καθώς και στον Πίνακα 2. Εξαιτίας των περιορισμών της Διακριτικής Ανάλυσης πολλές από τις μελέτες που δημοσιεύθηκαν μετά το 1981 χρησιμοποιούν το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας

Το Κανονικό Υπόδειγμα Πιθανότητας (Καν. ΥΠ) είναι παρόμοιο με το λογιστικό. Η βασική διαφορά ανάμεσα στα δύο είναι ότι η πιθανότητα αποτυχίας της επιχείρησης  $i$  στο Καν. ΥΠ υπολογίζεται ως εξής:

$$P(X_i, \beta) = F(\alpha + \beta X_i)$$

Όπου  $F(\alpha + \beta X_i)$  είναι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της τυπικής αθροιστικής κανονικής κατανομής:

$$F(\alpha + \beta X_i) = \int_{-\infty}^{\alpha + \beta x} \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad (10)$$

Οι Grablowsky και Talley (1981) συνέκριναν το Καν.ΥΠ με τη Διακριτική Ανάλυση, σε μία πρακτική εφαρμογή για την ταξινόμηση αιτήσεων δανειοδότησης. Στη μελέτη αυτή ελέγχθηκε η μοναδικότητα των συντελεστών και οι επιδράσεις της συγγραμμικότητας στο υπόδειγμα και την ακρίβεια ταξινόμησης

και αποδείχθηκε ότι το Καν.ΥΠ είναι μια ανταγωνιστική εναλλακτική μέθοδος της Διακριτικής Ανάλυσης.

Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 2 οι μελέτες που χρησιμοποιούν το Κανονικό Υπόδειγμα για την πρόγνωση της πτώχευσης επιχειρήσεων είναι σημαντικά λιγότερες από αυτές που χρησιμοποιούν το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας. Αυτό πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι για την εκτίμηση του πρώτου απαιτείται σημαντικά περισσότερη υπολογιστική εργασία καθώς περιλαμβάνει μη γραμμική εκτίμηση παραμέτρων.

#### 4.6 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΑΝΑΔΡΟΜΙΚΗΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Ο Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης (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 Ι και τύπου ΙΙ). Το δυαδικό δέντρο ταξινόμησης του Αλγόριθμου Αναδρομικής Διαφοροποίησης (ΑΑΔ) αποτελείται από κόμβους σε καθέναν από τους οποίους αντιστοιχεί ένας κανόνας απόφασης. Οι κανόνες αυτοί έχουν, συνήθως, μονομεταβλητή μορφή. Πρόκειται, δηλαδή, για έναν αριθμοδείκτη και μία τιμή – όριο για αυτόν. Η τιμή - όριο προσδιορίζεται στη βάση της ελαχιστοποίησης της ελαχιστοποίησης του συνολικού κόστους που επιφέρουν οι λανθασμένες ταξινομήσεις.

Για την ανάπτυξη του δένδρου ταξινόμησης, ο αλγόριθμος επιλέγει σε κάθε κόμβο έναν κανόνα διαχωρισμού με κριτήριο την ελαχιστοποίηση του κόστους από εσφαλμένες ταξινομήσεις. Ο κίνδυνος λάθους  $R(t)$  σε κάθε κόμβο  $t$ , ορίζεται ως:

$$R(t) = [C(0/1) + C(1/0)]\pi_0\pi_1 \frac{1}{p(t)} \frac{n_0(t)}{N_0} \frac{n_1(t)}{N_1} \quad (11)$$

Όπου:

$N_0, N_1$ : ο συνολικός αριθμός επιχειρήσεων σε κάθε ομάδα (πτώχευμένων - μη πτώχευμένων) επιχειρήσεων,

$n_0(t)$ ,  $n_1(t)$ : ο αριθμός των επιχειρήσεων της κάθε ομάδας που απομένουν στον κόμβο  $t$ ,

$C(1/0)$ : το κόστος λανθασμένης ταξινόμησης μιας επιχείρησης στην ομάδα 1 ενώ στην πραγματικότητα ανήκει στην ομάδα 0,

$C(0/1)$ : το κόστος λανθασμένης ταξινόμησης μιας επιχείρησης στην ομάδα 0 ενώ στην πραγματικότητα ανήκει στην ομάδα 1,

$p_0$ ,  $p_1$ : η a-priori πιθανότητα για μία επιχείρηση να ανήκει στην ομάδα 0 ή την ομάδα 1 αντίστοιχα,

$p(t)$ : η πιθανότητα ταξινόμησης μιας επιχείρησης στον κόμβο  $t$

Ενδεικτικά σε μια μελέτη για την εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης επιχειρήσεων με τον ΑΑΔ μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως κριτήρια οι παρακάτω χρηματοοικονομικοί δείκτες:

$X_1$  = Καθαρά Κέρδη / Σύνολο Ενεργητικού

$X_2$  = Κυκλοφορούν Ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις

$X_3$  =  $\log$  (Σύνολο Ενεργητικού )

$X_4$  = Τρέχουσα Αξία Ιδίων Κεφαλαίων / Διαρκή Κεφάλαια

$X_5$  = Κυκλοφορούν Ενεργητικό / Σύνολο Ενεργητικού

$X_6$  = Περιθώριο Αυτοχρηματοδότησης / Σύνολο Υποχρεώσεων

$X_7$  = (Κυκλοφορούν Ενεργητικό - Αποθέματα) / Σύνολο Ενεργητικού

$X_8$  = (Κυκλοφορούν Ενεργητικό - Αποθέματα) / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις

$X_9$  = Κέρδη προ Τόκων και Φόρων / Σύνολο Ενεργητικού

$X_{10}$  =  $\log$  (Κέρδη προ Τόκων και Φόρων/ Χρηματοοικονομικά Έξοδα)

Μετά την ανάπτυξη του δένδρου ταξινόμησης, μπορεί να εκτιμηθεί ο κίνδυνος για καθέναν από τους τελικούς κόμβους καθώς και ο κίνδυνος για ολόκληρο το δένδρο. Κάθε νέα επιχείρηση μπορεί να ταξινομηθεί διατρέχοντας το δένδρο και καταλήγοντας σε έναν τελικό κόμβο που καθορίζει και την ομάδα στην οποία ταξινομείται η συγκεκριμένη επιχείρηση.

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 της πτώχευσης επιχειρήσεων. Αντικείμενο της παραπάνω μελέτης ήταν η πρόταση του Αλγόριθμου Αναδρομικής Διαφοροποίησης και η σύγκριση του με αντίστοιχα υποδείγματα της Διακριτικής Ανάλυσης για την πρόβλεψη της χρηματοοικονομικής αποτυχίας και τη διάκριση μεταξύ υγιών και προβληματικών επιχειρήσεων. Η αποτελεσματικότητα των δένδρων ταξινόμησης των επιχειρήσεων είναι ικανοποιητική. Παρόλα αυτά, δεν είναι δυνατή μία ευθεία σύγκριση με τα αποτελέσματα των μοντέλων Διακριτικής Ανάλυσης, καθώς η Διακριτική Ανάλυση παρέχει ένα συνεχές σύστημα

βαθμολόγησης, ο Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης δημιουργεί κατηγορίες κινδύνου πτώχευσης και η σύγκριση γίνεται εξαιρετικά δυσχερής.

Ο Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης παρουσιάζεται ως ένας συνδυασμός μονομεταβλητής και πολυμεταβλητής προσέγγισης, παρουσιάζοντας χαρακτηριστικά και των δύο. Από τη μία, η κατάταξη των επιχειρήσεων σε κάθε κόμβο γίνεται στη βάση ενός μοναδικού χαρακτηριστικού. Από την άλλη, όμως, τα δένδρα που δημιουργεί η μέθοδος είναι μία αλληλουχία κόμβων που είναι ουσιαστικά μία αλληλουχία χαρακτηριστικών για την ταξινόμηση όλων των επιχειρήσεων. Να σημειωθεί εδώ ότι οι κανόνες μπορούν να έχουν και τη μορφή του γραμμικού συνδυασμού περισσοτέρων του ενός χρηματοοικονομικών χαρακτηριστικών.

Ο Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης είναι μία μέθοδος "προς τα εμπρός" επιλογής. Δηλαδή, δεν λαμβάνει υπόψη της, σε κάθε νέο βήμα για την πρόταση κανόνων, τους κανόνες που έχουν προηγουμένως προσδιοριστεί. Αυτό είναι δυνατό να έχει ως αποτέλεσμα σε μεταγενέστερο βήμα της μεθόδου την εμφάνιση κανόνα που να χρησιμοποιεί την ίδια μεταβλητή. Ενδεχόμενο σημαντικό πρόβλημα είναι η εμφάνιση υπερπροσαρμογής του δένδρου στα δεδομένα καθώς η συνεχιζόμενη διαφοροποίηση είναι δυνατό να οδηγήσει σε δένδρο στο οποίο κάθε τελικός κόμβος κατατάσσει μία και μόνη επιχείρηση. Για την αποφυγή τέτοιων καταστάσεων χρησιμοποιείται μία ποικιλία βαθμών πολυπλοκότητας και ελέγχονται τα αντίστοιχα δένδρα που προκύπτουν.

Από τα σημαντικά πλεονεκτήματα του Αλγόριθμου Αναδρομικής Διαφοροποίησης είναι η δυνατότητα που παρέχουν τα δυαδικά δένδρα στην επεξήγηση της πτώχευσης για κάθε συγκεκριμένη επιχείρηση (αν και η δυνατότητα αυτή ελαττώνεται σημαντικά όταν οι κανόνες έχουν τη μορφή γραμμικών συνδυασμών κανόνων, όπως προαναφέρθηκε). Από την άποψη του λήπτη αποφάσεων, ο ΑΑΔ απλώς ταξινομεί τις επιχειρήσεις σε κατηγορίες κινδύνου. Επομένως δεν επιτρέπει συγκρίσεις μεταξύ των επιχειρήσεων που ταξινομούνται στην ίδια κατηγορία, οπότε και είναι δύσκολη η σύγκριση της σχετικής επιδόσεως των επιχειρήσεων.

Το Παράρτημα Α περιλαμβάνει μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκε ο Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης για την πρόβλεψη της πτώχευσης. Είναι αξιοσημείωτο ότι, παρά την ελκυστικότητα της από θεωρητική άποψη, η μέθοδος δεν είχε ευρεία εφαρμογή στην πρόβλεψη της πτώχευσης επιχειρήσεων (βλ. και Πίνακα 2). Πάντως, ο Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης προτάθηκε και για άλλα προβλήματα ταξινόμησης στο χώρο της χρηματοοικονομικής διοίκησης όπως η ταξινόμηση αιτήσεων εμπορικών δανείων.

#### 4.7 ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Σχετικά νωρίς, οι μέθοδοι μαθηματικού προγραμματισμού χρησιμοποιήθηκαν για να επιλύσουν το πρόβλημα της ταξινόμησης αντικειμένων σε συγκεκριμένο αριθμό ομάδων. Πολλοί ερευνητές πρότειναν διάφορες μεθόδους μαθηματικού προγραμματισμού με στόχο τόσο την ομαδοποίηση όσο και τη διάκριση μεταξύ αντικειμένων που προέρχονται από διαφορετικές ομάδες. Βασικός στόχος ήταν να υπερκεραστούν οι περιορισμοί που τίθενται κατά τη χρήση της Διακριτικής Ανάλυσης και η επιθυμία επίτευξης υψηλότερης ακρίβειας στην ταξινόμηση. Διακριτικές μέθοδοι στηριγμένες σε μαθηματικές εκφράσεις γραμμικού προγραμματισμού προτάθηκαν από τους Bajgiel και Hill (1982) για την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων ταξινόμησης σε ομάδες. Οι Mahmood και Lawrence (1987) χρησιμοποίησαν διακριτικές μεθόδους μαθηματικού προγραμματισμού στο πρόβλημα της πτώχευσης επιχειρήσεων. Η μέθοδος στηρίζεται στη μοντελοποίηση των αποστάσεων εντός και μεταξύ των ομάδων και τελικά παρέχει μία βαθμολογία (score) σε κάθε επιχείρηση και κάποιες οριακές τιμές για τον καθορισμό της ομάδας στην οποία ανήκει κάθε επιχείρηση. Η μέθοδος δημιουργεί ένα γενικό σχήμα της μορφής:

$$Ax = b \quad (12)$$

Δεδομένων των  $n$  αντικειμένων (επιχειρήσεων)  $A_i$  οι οποίες περιγράφονται από ένα διάνυσμα μεταβλητών  $x$  και των δύο ομάδων  $G_1$  και  $G_2$ , στις οποίες ανήκουν, αναζητείται ένας γραμμικός μετασχηματισμός του  $x$  και ένα οριακό σημείο  $b$ . Ο στόχος είναι να μεγιστοποιηθεί το άθροισμα των σταθμισμένων αποστάσεων από το οριακό σημείο και να ελαχιστοποιηθεί το άθροισμα των σταθμισμένων παραβιάσεων του οριακού σημείου. Έτσι, προκύπτει η ακόλουθη μοντελοποίηση:

$$\min \sum_{i=1}^n p_i a_i - \sum_{i=1}^n q_i d_i \quad (13)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\begin{aligned} A_i x + d_i &\leq b + a_i, & A_i \in G_1 \\ A_i x - d_i &\geq b - a_i, & A_i \in G_2 \\ b + \sum x_j &= M \end{aligned} \quad (14)$$

όπου ο τελευταίος περιορισμός ονομάζεται περιορισμός κανονικοποίησης

$\alpha_i$ : είναι ο βαθμός κατά τον οποίο η επιχείρηση  $A_i$  παραβιάζει το οριακό σημείο,  
 $d_i$ : είναι το μέτρο της απόστασης μεταξύ της  $A_i$  και του οριακού σημείου ( $d_i, \alpha_i \geq 0$ ),  
 $p_i$  και  $q_i$  είναι τα βάρη των  $\alpha_i$  και  $d_i$  αντίστοιχα και δεν υπάρχουν περιορισμοί.

Τα αποτελέσματα ταξινόμησης σε ομάδες των επιχειρήσεων του δείγματος με το υπόδειγμα γραμμικού προγραμματισμού αποδεικνύονται καλύτερα από αυτά με ένα αντίστοιχο υπόδειγμα που αναπτύχθηκε με τη βοήθεια της Δ.Α. Πάντως οι Mahmood και Lawrence συμπεραίνουν το αντίθετο, υποδεικνύοντας την ευαισθησία της μεθόδου στο δείγμα.

Τα αποτελέσματα των μεθόδων γραμμικού προγραμματισμού, συνήθως συγκρίνονται με αυτά της Διακριτικής Ανάλυσης είτε σε θεωρητικό επίπεδο με τη χρήση δεδομένων προερχόμενων από διαδικασίες προσομοίωσης, είτε με εφαρμογή σε πραγματικά προβλήματα. Για μερικές από αυτές έχει υποστηριχθεί ότι παρέχουν μη αντικειμενικά και εξειδικευμένα αποτελέσματα τα οποία έχουν μειωμένη χρησιμότητα. Αντίθετα, από άλλες συγκριτικές μελέτες όπου χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι Γραμμικού Προγραμματισμού και εισήγαν ποιοτικές μεταβλητές, έδειξαν ότι τουλάχιστον για ορισμένες κατηγορίες προβλημάτων διάκρισης οι διακριτικές μέθοδοι μαθηματικού προγραμματισμού παρέχουν καλύτερα αποτελέσματα από την κλασσική Διακριτική Ανάλυση. Τα πλεονεκτήματα των μεθόδων Γραμμικού Προγραμματισμού είναι η ευελιξία τους και το γεγονός ότι δεν υπόκεινται σε στατιστικούς περιορισμούς. Η μη συχνή έως σήμερα εφαρμογή αυτών των πρόσφατων μεθόδων δεν επιτρέπει την πλήρη αξιολόγηση της χρησιμότητας τους. Σε ότι αφορά την χρήση των μεθόδων αυτών για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων, σε γενικές γραμμές, έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με την κλασσική Διακριτική Ανάλυση. Προσφέρουν, δηλαδή, μία συνάρτηση που είναι συνδυασμός χαρακτηριστικών χωρίς να είναι εύκολη η αξιολόγηση και κατανόηση του περιεχομένου της από τους χρήστες - λήπτες αποφάσεων. Μέθοδοι διάκρισης βάσει Μαθηματικού Προγραμματισμού χρησιμοποιήθηκαν και σε άλλες μελέτες για την πρόγνωση της πτώχευσης επιχειρήσεων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Α.

#### 4.8 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

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 στις «κλασικές» μεθόδους διάκρισης, αν και υπάρχουν τέτοια παραδείγματα. Για να ξεπεραστούν αυτές οι δυσκολίες προτάθηκαν πολυκριτήριες μέθοδοι ικανές να ταξινομήσουν επιχειρήσεις σε κατηγορίες κινδύνου. Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούν συνδυασμό ποσοτικών και ποιοτικών μεταβλητών στην αξιολόγηση των επιδόσεων επιχειρήσεων.

Αργότερα, τα παραπάνω εργαλεία ενσωματώθηκαν στο πλαίσιο συστημάτων που αποκαλούνται πολυκριτήρια συστήματα υποστήριξης αποφάσεων. Χαρακτηριστικό αυτών των συστημάτων είναι το γεγονός ότι επιτρέπουν στον λήπτη αποφάσεων να αλληλεπιδράσει με αυτά σε πραγματικό χρόνο τροποποιώντας παραμέτρους και δεδομένα. Βασικά συστατικά του συστήματος είναι η βάση δεδομένων και η βάση μοντέλων. Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει τα βασικά χρηματοοικονομικά στοιχεία (δεδομένα του ισολογισμού και του λογαριασμού αποτελεσμάτων χρήσης) αλλά και ποιοτικά δεδομένα (τάση της αγοράς, ποιότητα διοίκησης κ.ά.). Η βάση μοντέλων περιλαμβάνει μεθόδους χρηματοοικονομικής ανάλυσης, δείκτες με κοινό παρανομαστή, χρηματοοικονομικούς δείκτες και γραφικές αναπαραστάσεις αυτών, καθώς και μεθόδους αξιολόγησης επιχειρήσεων (Διακριτική Ανάλυση, ανάλυση σε κύριες συνιστώσες, πολυκριτήριες μεθόδους, κ.λ.π.). Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τόσο δεδομένα όσο και μεθόδους. Η ιδέα της πρόβλεψης της χρηματοοικονομικής αποτυχίας οδήγησε στην ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων.

Ως εναλλακτικές μέθοδοι στις ήδη υπάρχουσες στατιστικές, κυρίως, μεθόδους για την πρόβλεψη της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων προτάθηκαν οι πολυκριτήριες μέθοδοι υποστήριξης αποφάσεων. Η μέθοδος ELECTRE και η μέθοδος των Προσεγγιστικών Συνόλων (η οποία θα αναλυθεί παρακάτω) προτάθηκαν για να ξεπεραστούν τα προβλήματα της Διακριτικής Ανάλυσης.

Η οικογένεια των πολυκριτήριων μεθόδων ELECTRE (Elimination Et Coix Traduisant la REalite) προέρχεται από τη γαλλική σχολή η οποία χρησιμοποιεί τον κανόνα της πλειοψηφίας σε μία σχέση υπεροχής. Η βασική ιδιαιτερότητα της οικογένειας των μεθόδων ELECTRE (αλλά και της γαλλικής σχολής, γενικότερα) είναι η άρνηση της δυνατότητας πλήρους αντιστάθμισης των κριτηρίων για την εκτίμηση της επίδοσης των εναλλακτικών και η αποδοχή της μη μεταβατικότητας της σχέσης υπεροχής καθώς και της μη συγκρισιμότητας των εναλλακτικών λύσεων του προβλήματος απόφασης. Ενδεικτικά σε μια μελέτη για την εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης επιχειρήσεων με την μέθοδο ELECTRE

μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως κριτήρια οι παρακάτω χρηματοοικονομικοί δείκτες:

$X_1$ = Κέρδη προ Τόκων και Φόρων / Σύνολο Ενεργητικού

$X_2$ = Περιθώριο Αυτοχρηματοδότησης / Πωλήσεις

$X_3$ = Κεφάλαιο Κίνησης / Ανάγκες Κεφάλαιο Κίνησης

$X_4$ = Καθαρή Αξία / (Σύνολο Παθητικού + Ίδια Κεφάλαια)

$X_5$ = Ίδια Κεφάλαια / Μακροπρόθεσμες Υποχρεώσεις

Η μέθοδος ELECTRE προσαρμόζεται πολύ καλά στο πρόβλημα της ταξινόμησης επιχειρήσεων με βάση τον κίνδυνο αποτυχίας. Οι μέθοδοι της κατηγορίας αυτής αν και είναι αρκετά δημοφιλείς σε ευρωπαϊκές μελέτες δεν έχουν, μέχρι σήμερα, ανάλογη δημοτικότητα και εφαρμογή σε εργασίες εκτός Ευρώπης.

Η μέθοδος των Προσεγγιστικών Συνόλων, η οποία μελετάται εκτενέστερα παρακάτω, χρησιμοποιεί την ασάφεια που προκαλείται από την αποσπασματικότητα στην αναπαράσταση στα προβλήματα ταξινόμησης. Έχει στόχο να συμβάλει στην εύρεση (α) των ελάχιστων συνόλων κριτηρίων ικανών να ταξινομήσουν τις επιχειρήσεις και (β) του συστήματος κανόνων το οποίο μπορεί να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων.

#### **4. 9 ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ**

Η πρόσφατη ανάπτυξη της Τεχνητής Νοημοσύνης σε πεδία όπως αυτά των έμπειρων συστημάτων (expert systems) και των Νευρωνικών Δικτύων (neural networks), οδήγησε αρκετούς ερευνητές στη χρήση τους με στόχο την κατασκευή σχετικών συστημάτων για την πρόβλεψη της πτώχευσης. Τα Νευρωνικά Δίκτυα χρησιμοποιήθηκαν στην περίπτωση της πτώχευσης τραπεζών και επιχειρήσεων.

Για την εφαρμογή των έμπειρων συστημάτων στην πρόβλεψη της πτώχευσης επιχειρήσεων χρησιμοποιήθηκε μία μέθοδος που αναπτύχθηκε από τον Quinlan (1983), βασισμένη στο σύστημα επαγωγικής μάθησης. Στόχος της μεθόδου ήταν να λάβει επιχειρήσεις από γνωστές ομάδες (πτώχευμένες/μη πτώχευμένες), που περιγράφονται από ένα ορισμένο σύνολο χαρακτηριστικών (χρηματοοικονομικών δεικτών), και να δημιουργήσει ένα σύστημα κανόνων χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία κατατάσσουν σωστά όλες τις επιχειρήσεις του δείγματος. Οι κανόνες (δηλαδή οι αριθμοδείκτες και κάποιες τιμές - όρια για αυτούς), σε κάθε επίπεδο, ορίζονται με χρήση μετρήσεων της



εντροπίας. Το σύστημα κανόνων είναι δυνατό να παρασταθεί και με τη μορφή δένδρου απόφασης παρόμοιου με εκείνο του αλγόριθμου αναδρομικής διαφοροποίησης. Το υπόδειγμα που προκύπτει, τελικά, μοιάζει αρκετά με το δένδρο απόφασης του αλγόριθμου αναδρομικής διαφοροποίησης και παρέχει τα ίδια πλεονεκτήματα στην εξήγηση του φαινομένου της πτώχευσης.

Η μέθοδος δεν είναι αποτελεσματική για μεγάλα δείγματα. Ένα άλλο πρόβλημα που παρουσιάζεται είναι αυτό της ύπαρξης επιχειρήσεων με παρόμοια χαρακτηριστικά που ανήκουν, όμως, σε διαφορετικές κατηγορίες. Σε αυτές τις περιπτώσεις προκαλείται μία σχετικά αντιφατική κατάσταση.

Εκτός από αυτού του είδους τις επαγωγικές μεθόδους, χρησιμοποιήθηκε επίσης, για την ανάπτυξη έμπειρων συστημάτων πρόβλεψης της πτώχευσης

$$U(a) = \sum_{i=1}^m u_i [g_i(a)]$$

επιχειρήσεων η πολύ διαδεδομένη στη μηχανική των γνώσεων διαδικασία η οποία περιλαμβάνει συνέντευξη έμπειρων εξειδικευμένων στελεχών με σκοπό την εκμείευση της γνώσης και της διαδικασίας απόφασης και ενσωμάτωση αυτών σε αντίστοιχα συστήματα κανόνων. Φυσικά, αυτή η διαδικασία δεν εξασφαλίζει την απόλυτη εκμείευση της γνώσης και η ποιότητα των συστημάτων εξαρτάται άμεσα από την ποσότητα και την ποιότητα της πληροφορίας που αντλείται από τους ειδικούς.

Τα έμπειρα συστήματα προτάθηκαν τόσο για το πρόβλημα της πτώχευσης όσο και για το πρόβλημα της δανειοδότησης επιχειρήσεων.

#### **4.10 Η ΜΕΘΟΔΟΣ UTADIS**

Η πολυκριτήρια μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων είναι η μέθοδος UTADIS, η οποία προέρχεται από την αναλυτική-συνθετική προσέγγιση. Η αναλυτική-συνθετική προσέγγιση αναφέρεται στην ανάλυση των ολικών προτιμήσεων του αποφασίζοντα ώστε να καθοριστεί το μοντέλο σύνθεσης των κριτηρίων βάσει του οποίου καταλήγει στις αποφάσεις που λαμβάνει (στην περίπτωση της αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου οι αποφάσεις αυτές αφορούν την ταξινόμηση των επιχειρήσεων σε ομάδες ανάλογα με το επίπεδο του πιστωτικού τους κινδύνου). Το μοντέλο σύνθεσης των κριτηρίων που αναπτύσσεται είναι μια συνάρτηση χρησιμότητας η οποία συνήθως είναι προσθετικής μορφής. Η ανάπτυξη αυτής της συνάρτησης γίνεται χρησιμοποιώντας τεχνικές μονότονης παλινδρόμησης και γραμμικού προγραμματισμού. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά χρησιμοποιείται ένα

σύνολο αναφοράς αποτελούμενο από εναλλακτικές ενέργειες, οι οποίες αξιολογούνται από τον αποφασίζοντα (ταξινομούνται σε ομάδες) ανάλογα με τις προτιμήσεις του, τις εμπειρίες του και την πολιτική που ακολουθεί. Οι εναλλακτικές ενέργειες που περιλαμβάνονται στο σύνολο αναφοράς μπορούν να είναι είτε ένα υποσύνολο των εναλλακτικών ενεργειών που εξετάζονται, είτε εναλλακτικές ενέργειες που ήδη έχουν αξιολογηθεί από τον αποφασίζοντα. Στη συνέχεια, έχοντας ως δεδομένη την αξιολόγηση (ταξινόμηση σε ομάδες) των εναλλακτικών ενεργειών του συνόλου αναφοράς από τον αποφασίζοντα χρησιμοποιούνται τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού ώστε να γίνει η ανάπτυξη της προσθετικής συνάρτησης χρησιμότητας έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι διαφορές μεταξύ της ταξινόμησης του αποφασίζοντα και της ταξινόμησης που επιτυγχάνεται βάσει της προσθετικής συνάρτησης χρησιμότητας. Παρόμοια μεθοδολογία ακολουθείται και σε περιπτώσεις όπου το εξεταζόμενο πρόβλημα απαιτεί την κατάταξη των εναλλακτικών ενεργειών από τις καλύτερες προς τις χειρότερες.

Σε αυτή την προσέγγιση βασίζεται και η μέθοδος UTADIS. Σκοπός της μεθόδου είναι η ανάπτυξη μιας συνάρτησης προσθετικής χρησιμότητας η οποία θα ταξινομεί ένα σύνολο εναλλακτικών ενεργειών (επιχειρήσεις) σε ομοιογενείς προκαθορισμένες ομάδες με το ελάχιστο σφάλμα ταξινόμησης. Το πρόβλημα της ταξινόμησης στη μέθοδο UTADIS διατυπώνεται μαθηματικά ως εξής: έστω ότι το σύνολο αναφοράς  $A$  περιλαμβάνει  $n$  εναλλακτικές ενέργειες  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , οι οποίες αξιολογούνται βάσει  $m$  κριτηρίων  $g_1, g_2, \dots, g_m$ . Σκοπός είναι η ταξινόμηση των εναλλακτικών ενεργειών σε  $q$  διατεταγμένες ομάδες  $C_1, C_2, \dots, C_q$  (η ομάδα  $C_k$  προτιμάται της ομάδας  $C_{k+1}$ ). Η μορφή της προσθετικής συνάρτησης χρησιμότητας η οποία αναπτύσσεται μέσω της μεθόδου UTADIS είναι η ακόλουθη:

Όπου  $U(a)$  είναι η ολική χρησιμότητα μιας εναλλακτικής ενέργειας  $a \in A$ , και  $u_i[g_i(a)]$  είναι η μερική χρησιμότητα της εναλλακτικής  $a$  στο κριτήριο αξιολόγησης  $g_i$ . Η ταξινόμηση των εναλλακτικών στις προκαθορισμένες ομάδες επιτυγχάνεται συγκρίνοντας την ολική τους χρησιμότητα με τα όρια χρησιμότητας  $u_1, u_2, \dots, u_{q-1}$  που διαχωρίζουν τις ομάδες (το όριο χρησιμότητας  $u_k$  διαχωρίζει τις ομάδες  $C_k$  και  $C_{k+1}$ ), ως εξής :

$$U(a) \geq u_1 \quad \Rightarrow a \in C_1$$

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

.....

$$U_k \leq U(a) < u_{k-1} \quad \Rightarrow a \in C_k$$

.....

$$U(a) < u_{q-1} \quad \Rightarrow a \in C_q$$

Η εκτίμηση τόσο της προσθετικής συνάρτησης χρησιμότητας (μέσω της οποίας υπολογίζονται οι ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών), όσο και των ορίων χρησιμότητων επιτυγχάνεται μέσω της επίλυσης του ακόλουθου γραμμικού προγράμματος:

Ελαχιστοποίηση:

$$F = \sum_{\alpha \in C_1} \sigma^+(\alpha) + \dots + \sum_{\alpha \in C_k} [\sigma^+(\alpha) + \sigma^-(\alpha)] + \dots + \sum_{\alpha \in C_q} \sigma^-(\alpha)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^m u_i [g_i(a)] - u_1 + \sigma^+(\alpha) &\geq 0 && \forall \alpha \in C_1 \\ \sum_{i=1}^m u_i [g_i(a)] - u_{k-1} - \sigma^-(\alpha) &\leq -\delta \\ \sum_{i=1}^m u_i [g_i(a)] - u_k + \sigma^+(\alpha) &\geq 0 \end{aligned} \right\} \forall \alpha \in C_k$$

$$\sum_{i=1}^m u_i [g_i(a)] - u_{q-1} - \sigma^-(\alpha) \leq -\delta \quad \forall \alpha \in C_q$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{a_i-1} w_{ij} = 1$$

$$u_{k-1} - u_k \geq s \quad k=2,3,\dots,q-1$$

$$w_{ij} \geq 0, \quad \sigma^+(\alpha) \geq 0, \quad \sigma^-(\alpha) \geq 0,$$

Ως  $\sigma^+(\alpha)$  και  $\sigma^-(\alpha)$  συμβολίζονται τα σφάλματα ταξινόμησης (σφάλμα υπερεκτίμησης και σφάλμα υποεκτίμησης αντίστοιχα), ενώ τα  $\delta$  και  $s$  είναι θετικές σταθερές ( $s > \delta > 0$ ) οι οποίες χρησιμοποιούνται για να εξασφαλιστεί ότι  $U(\alpha) < u_{k-1}$  και  $u_{k-1} > u_k$  αντίστοιχα. Το μοντέλο ταξινόμησης (προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας και όρια χρησιμότητων) που αναπτύσσεται μέσω του παραπάνω γραμμικού προγράμματος, εφόσον κριθεί ικανοποιητικό από τον αποφασίζοντα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άμεση αξιολόγηση και ταξινόμηση νέων εναλλακτικών ενεργειών (επιχειρήσεων) σε πραγματικό χρόνο.

#### 4.11 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΝΟΛΩΝ

Η θεωρία των Προσεγγιστικών Συνόλων παρουσιάστηκε από τον Pawlak. Στηρίζεται στην αδυναμία διάκρισης και ταξινόμησης αντικειμένων σε κατηγορίες με τη βοήθεια της διαθέσιμης πληροφορίας, όταν αυτή είναι ατελής ή τμηματική και προκαλεί δυσδιακρίτοτητα μεταξύ των αντικειμένων. Η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε από πολλούς ερευνητές και επαγγελματίες του χώρου.

Η σχέση δυσδιακριτότητας χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει δύο κύριες προσεγγίσεις των αντικειμένων από τα δεδομένα: την κάτω (lower) και την άνω (upper) προσέγγιση ενός συνόλου αντικειμένων. Με την χρήση της κάτω και άνω προσέγγισης ενός συνόλου (ή μιας κατάταξης), μπορούν να προσδιορισθούν η ακρίβεια (accuracy) και η ποιότητα (quality) της προσέγγισης. Αυτοί είναι αριθμοί στο διάστημα  $[0, 1]$  που προσδιορίζουν πόσο καλά μπορεί να περιγραφεί το υπό εξέταση σύνολο (ή κατάταξη) αντικειμένων, χρησιμοποιώντας τις διαθέσιμες πληροφορίες.

Τα βασικά σημεία της θεωρίας των προσεγγιστικών συνόλων είναι δυνατό, πολύ γενικά, να συνοψισθούν στα εξής:

- εκτίμηση της σημαντικότητας των κριτηρίων σε σχέση με τα αντικείμενα και τις αποφάσεις,
- εξάλειψη όλων των πλεοναστικών αντικειμένων και κριτηρίων με στόχο τον προσδιορισμό των ελάχιστων συνόλων κριτηρίων που προσεγγίζουν με ακρίβεια την κατάταξη που προσδιορίζουν οι αποφάσεις,
- ανάπτυξη υποδειγμάτων με βάση τα πλέον αντιπροσωπευτικά αντικείμενα σε συγκεκριμένες κατηγορίες προβλημάτων,
- αναπαράσταση των σχέσεων ανάμεσα στα αντικείμενα και τις αποφάσεις στη μορφή ενός συνόλου κανόνων απόφασης της μορφής "Εάν ... Τότε ...".

Με την έννοια πληροφοριακό σύστημα (information system), εννοείται το τετραπλό  $S = (U, Q, V, F)$  όπου:  $U$  είναι ένα ορισμένο σύνολο αντικειμένων (π.χ. επιχειρήσεις),  $Q$  είναι ένα ορισμένο σύνολο κριτηρίων εκτίμησης των αντικειμένων (π.χ. χρηματοοικονομικοί δείκτες),  $V_q$  είναι ο χώρος που ορίζεται το κριτήριο  $q$  του συνόλου  $Q$  των κριτηρίων,  $V$  είναι η ένωση όλων των  $V_q$  και  $f: U \times Q \rightarrow V$  είναι μία συνάρτηση τέτοια ώστε  $f(q,v) \in V_q \forall q, x$ . Η συνάρτηση  $f$  ονομάζεται συνάρτηση πληροφορίας (information function). Για ένα υποσύνολο  $P$  του  $Q$ , με  $x, y \in U$  ορίζεται ότι τα αντικείμενα  $x$  και  $y$  είναι δυσδιάκριτα με βάση το σύνολο των κριτηρίων  $P$ , αν και μόνον αν  $f(x,q)=f(y,q), \forall q \in P$  δηλαδή, όταν τα αντικείμενα έχουν ίσες τιμές για όλα τα κριτήρια  $P$ . Η σχέση δυσδιακριτότητας συμβολίζεται  $I_P$  και είναι μια δυαδική σχέση ισοδυναμίας στο  $U$  για κάθε σύνολο κριτηρίων  $P \subseteq U$ .

Ορίζεται ως κάτω προσέγγιση (lower approximation) του συνόλου  $X$  στο  $S$  το σύνολο  $\underline{P}X$  ο οποίο περιλαμβάνει όλα εκείνα τα στοιχεία του  $U$ , α οποία κατατάσσονται με βεβαιότητα ως στοιχεία του  $X$  με βάση τα κριτήρια του  $P$ , δηλαδή:  $\underline{P}X = \{x \in U : [x]_P \subseteq X\}$  επίσης, ορίζεται ως άνω προσέγγιση (upper approximation) του συνόλου  $X$  στο  $S$  το σύνολο  $\overline{P}X$  το οποίο περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία του  $U$  που πιθανώς κατατάσσονται ως στοιχεία του  $X$  με βάση τα κριτήρια του  $P$ :  $\overline{P}X = \{x \in U : [x]_P \cap X \neq \emptyset\}$ . Το σύνολο  $Bn_P(X) = \overline{P}X - \underline{P}X$  ονομάζεται  $P$ -οριοθετημένη περιοχή του  $X$  στο  $S$  ή  $P$ -περιοχή αμφιβολίας του συνόλου  $X$ , επειδή ακριβώς δεν είναι δυνατό, αποκλειστικά και μόνον με βάση τις περιγραφές των  $P$ -στοιχειωδών συνόλων, να ορισθεί με βεβαιότητα αν ένα αντικείμενο, το οποίο ανήκει στο σύνολο  $Bn_P(X)$ , ανήκει στο  $X$ .

Ένα μέτρο του βαθμού βεβαιότητας της εκτίμησης για το εάν αντικείμενα που είναι μέλη του συνόλου  $U$  είναι επίσης και μέλη του υποσυνόλου  $X$  είναι ο δείκτης διάκρισης  $a_P(X)$  του  $P$  που ορίζεται ως:

$$a_P(X) = \frac{(\text{αριθμός αντικειμένων στο } U) - (\text{αριθμός αντικειμένων στο } Bn_P(X))}{\text{αριθμός αντικειμένων στο } U}$$

Ορίζεται ότι το σύνολο των κριτηρίων  $R \subseteq Q$  εξαρτάται από το σύνολο των κριτηρίων  $P \subseteq Q$  στο  $S$  (συμβολισμός:  $P \rightarrow R$ ) αν κάθε ισοδύναμη τάξη που παράγεται από το  $P$  περιλαμβάνεται σε κάποια ισοδύναμη τάξη που παράγεται από το  $R$ , δηλαδή:  $P \rightarrow R \Leftrightarrow I_P \subseteq I_R$ .

Η μείωση των κριτηρίων έτσι ώστε το υποσύνολο που προκύπτει να παρέχει την ίδια ποιότητα ταξινόμησης με το σύνολο των κριτηρίων οδηγεί στον ορισμό των ελάχιστων συνόλων του συστήματος και του πυρήνα που είναι η τομή των ελάχιστων συνόλων. Ο αλγόριθμος κανόνων απόφασης της μορφής "Αν ... Τότε ..." από μία μείωση του πληροφοριακού συστήματος είναι δυνατό να προκύψει με μια σχετικά απλή μέθοδο.

Ένας πληροφοριακός πίνακας μπορεί να αντιμετωπιστεί ως ένας πίνακας απόφασης (decision table) θεωρώντας  $Q = C \cup D$  και  $C \cap D = \emptyset$ , όπου το  $C$  περιλαμβάνει τα υπό συνθήκη χαρακτηριστικά, (condition attributes), και το  $D$  τα χαρακτηριστικά απόφασης (decision attributes).

Από ένα πίνακα απόφασης  $S = \langle U, C \cup D, V, f \rangle$ , μπορεί να αναπτυχθεί ένα σύνολο κανόνων απόφασης. Για την απλούστευση της παρουσίασης θα θεωρηθεί ότι το σύνολο  $D$  περιλαμβάνει μόνο ένα στοιχείο (μια απόφαση,  $D = d$ ). Τα  $d$ -στοιχειώδη σύνολα στο  $S$  συμβολίζονται ως  $Y_j (j = 1, \dots, n)$  και ονομάζονται κατηγορίες απόφασης. Περιγράφοντας τις κατηγορίες απόφασης σε σχέση με υπό συνθήκη χαρακτηριστικά του  $C$ , προσδιορίζονται η κάτω και η άνω προσέγγιση

κάθε κατηγορίας  $\underline{C}Y_j$  και  $\bar{C}Y_j$ , αντίστοιχα), καθώς και η περιοχή αμφιβολίας  $BN_C(Y_j) = \bar{C}Y_j - \underline{C}Y_j, j=1n$ .

Ένας κανόνας απόφασης μπορεί να εκφραστεί ως μια λογική δήλωση: «EAN σύζευξη στοιχειωδών συνθηκών TOTE διάζευξη στοιχειωδών αποφάσεων»

Η μορφή κάθε στοιχειώδους συνθήκης του υποσυνόλου  $A \subseteq \Sigma$  και του πεδίου τιμών  $V_{a_i}$  του χαρακτηριστικού  $a_i \in A$  είναι η ακόλουθη:  $a_i = v_i$ , όπου  $v_i \in V_{a_i}$ .

Ως  $cond_A$  συμβολίζεται η σύζευξη ενός συνόλου στοιχειωδών συνθηκών, δηλαδή  $(a_1=v_1) \wedge \dots \wedge (a_r=v_r)$  για κάθε τα  $a_i \in A$ , ενώ ως  $[cond_A]$  συμβολίζεται το σύνολο όλων των αντικειμένων που ικανοποιούν τη συνθήκη  $cond_A$ . Προφανώς, εάν το αντικείμενο  $x \in cond_A$  τότε  $[cond_A] = I_A(x)$ .

Η μορφή κάθε στοιχειώδους απόφασης ορίζεται κατά παρόμοιο τρόπο:  $d = v_j$ , όπου  $v_j \in V_d$ . Ως  $dec_D$  συμβολίζεται η διάζευξη ενός συνόλου στοιχειωδών αποφάσεων, δηλαδή  $(d = v_1) \vee \dots \vee (d = v_s)$ , όπου  $1 \leq s \leq n$ . Έστω  $J = \{j: (d = v_j) \in dec_D\}$  ένα σύνολο κατηγοριών  $Y_j$  οι οποίες περιλαμβάνονται στο σύνολο  $dec_D$ . Ως  $[dec_D]$  συμβολίζεται το σύνολο των αντικειμένων που ανήκουν είτε στη C-κάτω προσέγγιση μιας κατηγορίας, ή στη C-περιοχή αμφιβολίας διάφορων κατηγοριών, οι οποίες ικανοποιούν τη διάζευξη  $dec_D$ . Αναλυτικότερα:

$$[dec_D] = \begin{cases} \bar{C}Y_j & \text{για κάθε } j \in J \text{ εάν και μόνο εάν } |J| = 1 \\ \bigcup_{j \in J} BN_C(Y_j), & \text{διαφορετικά} \end{cases}$$

Ο κανόνας απόφασης "EAN  $cond_A$  TOTE  $dec_D$ " επαληθεύεται εάν και μόνο εάν  $[cond_A] \subseteq [dec_D]$ . Εάν το σύνολο  $J$  είναι μοναδιαίο ( $|J| = 1$ ), δηλαδή το  $dec_D$  αποτελείται από μια μόνο στοιχειώδη απόφαση, ο κανόνας απόφασης είναι ακριβής (exact), διαφορετικά είναι προσεγγιστικός (approximate). Οι προσεγγιστικοί κανόνες είναι αποτέλεσμα της προσεγγιστικής περιγραφής των κατηγοριών βάσει συνόλων αντικειμένων τα οποία είναι δυσδιάκριτα ως προς τα χαρακτηριστικά τους. Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιώντας τη διαθέσιμη γνώση κάποιος δεν μπορεί να αποφασίσει αν μερικά αντικείμενα (από την περιοχή αμφιβολίας) ανήκουν σε μια δεδομένη κατηγορία ή όχι.

Κάθε κανόνας απόφασης  $r$  χαρακτηρίζεται από την ισχύ (strength) του συμπεράσματος του. Η ισχύς θεωρείται ως ο αριθμός των αντικειμένων που ικανοποιούν τις συνθήκες του κανόνα και ανήκουν στην κατηγορία που υποδεικνύεται.

Στην περίπτωση προσεγγιστικών κανόνων, η ισχύς του κανόνα υπολογίζεται για κάθε δυνατή κατηγορία ξεχωριστά. Οι ισχυρότεροι κανόνες είναι συνήθως πιο

γενικοί, δηλαδή οι επιμέρους συνθήκες τους είναι πιο σύντομες και λιγότερο εξειδικευμένες.

Κατά την ταξινόμηση νέων αντικειμένων είναι δυνατό το νέο αντικείμενο να μην αντιστοιχεί ακριβώς σε κανέναν από τους κανόνες απόφασης. Τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο μέτρο της απόστασης που υπάρχει ανάμεσα στην περιγραφή του αντικειμένου και τους κανόνες του αλγόριθμου απόφασης. Αν προσδιορισθεί η εγγύτητα του αντικειμένου προς καθέναν από τους κανόνες είναι δυνατός και ο προσδιορισμός της απόφασης.

Οι κανόνες απόφασης που αναπτύσσονται από τον πίνακα αποφάσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για νέα αντικείμενα. Ειδικότερα η ταξινόμηση των νέων αντικειμένων μπορεί να υποστηριχθεί αντιστοιχώντας τις περιγραφές αυτών με τους κανόνες απόφασης. Αυτή η σύγκριση μπορεί να οδηγήσει σε μια από τις ακόλουθες καταστάσεις:

1. Το νέο αντικείμενο επαληθεύει κάποιον ακριβή κανόνα.
2. Το νέο αντικείμενο επαληθεύει περισσότερους από έναν ακριβείς κανόνες, οι οποίοι όμως υποδεικνύουν την ίδια κατηγορία.
3. Το νέο αντικείμενο επαληθεύει έναν προσεγγιστικό κανόνα ή περισσότερους κανόνες, οι οποίοι υποδεικνύουν διαφορετικές κατηγορίες.
4. Το νέο αντικείμενο δεν επαληθεύει κανέναν κανόνα.

Στις περίπτωση 1 και 2 η υπόδειξη είναι μονοσήμαντη. Στην περίπτωση των διφορούμενων υποδείξεων (περίπτωση 3), ο αποφασίζων μπορεί να εξετάσει την ισχύ των κανόνων.

Στην περίπτωση όπου το νέο αντικείμενο δεν επαληθεύει κανέναν από τους κανόνες (περίπτωση 4), θα πρέπει να εντοπιστούν οι κανόνες που προσεγγίζουν περισσότερο την περιγραφή του αντικειμένου. Για τον εντοπισμό των κανόνων αυτών ο Slowinski πρότεινε τη χρησιμοποίηση της εκτιμώμενης σχέσης εγκύτητας με πολύ καλά αποτελέσματα. Η σχέση αυτή βασίζεται στην πραγματοποίηση δύο ελέγχων, του ελέγχου συμφωνίας και του ελέγχου ασυμφωνίας. Ο στόχος αυτών των ελέγχων είναι:

- Να εντοπιστεί ένα σύνολο χαρακτηριστικών τα οποία είναι σε συμφωνία με τη διαπίστωση ότι το «αντικείμενο X είναι κοντά στον κανόνα Y» και να εκτιμηθεί η σχετική σημασία αυτού του συνόλου.
- Μεταξύ των χαρακτηριστικών τα οποία βρίσκονται σε ασυμφωνία με την παραπάνω διαπίστωση, να εντοπιστούν εκείνα για τα οποία το επίπεδο της ασυμφωνίας είναι τέτοιο ώστε να μειωθεί η αξιοπιστία της παραπάνω διαπίστωσης και να εκτιμηθεί η μείωση αυτή.

Οι ίδιοι έλεγχοι χρησιμοποιήθηκαν και για τη δημιουργία της σχέσης υπεροχής από τον Roy (1985).

Σε αυτή τη μελέτη προτείνεται η μέθοδος των Προσεγγιστικών Συνόλων ως εργαλείο για την πρόβλεψη της πτώχευσης επιχειρήσεων. Η μέθοδος που είναι ειδικά προσαρμοσμένη σε πολυκριτήρια προβλήματα ταξινόμησης εφαρμόζεται πολύ καλά στο πρόβλημα της πτώχευσης. Το υπόδειγμα που δημιουργεί έχει τη μορφή των κανόνων απόφασης για την ανάπτυξη των οποίων λαμβάνεται υπόψη η γνώμη ενός ειδικού. Ακόμη το σύστημα κανόνων αντανακλά τα πλέον σημαντικά κριτήρια τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης επιχειρήσεων. Στη μελέτη αυτή η μέθοδος υπογραμμίζει τη σημαντικότητα των δεικτών αποδοτικότητας, ρευστότητας και δανεισμού. Είναι σημαντικό να ειπωθεί ότι το σύστημα κανόνων αποτελεί μια γενίκευση της εμπειρίας μιας συγκεκριμένης επιχείρησης και ότι πρέπει να γίνει αντίστοιχη εργασία για να αναπτυχθεί σύστημα κανόνων που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες μιας οποιασδήποτε άλλης ελληνικής επιχείρησης.

Σε ότι αφορά την ταξινόμηση επιχειρήσεων η μέθοδος έδωσε πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα και μάλιστα καλύτερα από εκείνα της κλασσικής Διακριτικής Ανάλυσης. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς η μέθοδος αποδεικνύεται ένα εργαλείο το οποίο μπορεί να αποτελέσει σημαντική εναλλακτική στο μέλλον στην αντιμετώπιση προβλημάτων της χρηματοοικονομικής διοίκησης.

Σε σχέση με τις παλαιότερες μεθόδους, η μέθοδος των Προσεγγιστικών Συνόλων παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα:

- Ανακαλύπτει σημαντικές σχέσεις μέσα στα δεδομένα και τις παρουσιάζει με τη μορφή της φυσικής γλώσσας των κανόνων.
- Χρησιμοποιεί τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά κριτήρια και προσδιορίζει τη χρησιμότητα τους στην ταξινόμηση.
- Μπορεί να συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση του απαιτούμενου χρόνου και κόστους της διαδικασίας υποστήριξης αποφάσεων.
- Προσφέρει διαφάνεια και τεκμηρίωση των αποφάσεων.
- Λαμβάνει υπόψη τις απόψεις και προτιμήσεις του αποφασίζοντα.
- Μπορεί να ενσωματωθεί σε Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας επιχειρήσεων.



## 5. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΤΩΧΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα, οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις αποτελούν τον κορμό της οικονομίας και την πλειοψηφία των δραστηριοποιούμενων επιχειρήσεων, για αυτό όπως είναι αναμενόμενο, οι τράπεζες και άλλοι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί, επενδυτές και συναλλασσόμενοι δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για πτωχεύσεις των επιχειρήσεων, οι οποίες παρουσιάζουν κάποιο επενδυτικό ή άλλο ενδιαφέρον.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της στατιστικής υπηρεσίας της Ελλάδος, οι επιχειρήσεις που πτώχευσαν κατά την χρονική περίοδο 1992-1996 είναι:

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΑΤΟΜΙΚΩΝ	ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ	ΑΠΡΟΣΩΠΩΝ
1992	820	369	210	241
1993	996	450	245	301
1994	955	446	212	297
1995	1504	802	295	307
1996	1691	846	245	600

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι ο αριθμός των πτωχεύσεων αυξάνει και ιδιαίτερα κατά τα έτη 1995 και 1996 και συγκεκριμένα το 1995 ο ρυθμός αύξησης είναι 36.5 % και το 1996 είναι 11 %. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει τη σημαντικότητα της ύπαρξης των μοντέλων πρόβλεψης της πτώχευσης και τον ιδιαίτερο ρόλο που αυτά παίζουν στον οικονομικό κόσμο.

### 5.1. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΤΩΧΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ 1997-2003

Στον Ευρωπαϊκό χώρο, σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία (Icar, Creditre form), όπως παρατίθενται σε πρόσφατη μελέτη των Κ.Ζοπουνίδη, Μ.Δούμπου, Χ.Γαγάνη με θέμα «Πτωχεύσεις Επιχειρήσεων», η αυξητική τάση του αριθμού των πτωχεύσεων λόγω της μικροοικονομικής (ανεπαρκής προγραμματισμός, οργάνωση, διοίκηση, έλεγχος κ.α) και μακροοικονομικής σημασίας (υψηλά επιτόκια δανείων, πληθωρισμός, αγορές σε υποχώρηση, ανταγωνισμός νέων επιχειρήσεων, εξέλιξη τεχνικών παραγωγής, δυσμενής τάση στον κλάδο, μείωση καταναλωτικών προσδοκιών, υψηλός ανταγωνισμός από καινοτόμους οργανισμούς), καθιστά το εν λόγω θέμα αντικείμενο υψηλής ερευνητικής σπουδαιότητας.

Συγκεκριμένα, οι πτωχεύσεις στην Ευρώπη, κατά τα έτη 1997-2003, σε μεγέθη, έχουν ως εξής:

**Πίνακας 1: Πτωχεύσεις στην Ευρώπη 1997-2003**

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
ΒΕΛΓΙΟ	7.700	6.925	7.150	6.791	7.062	7.121	7.463
ΔΑΝΙΑ	1.800	1.800	1.586	1.732	2.189	2.472	2.465
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	33.398	33.977	33.870	41.780	49.510	82.400	99.800
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	3.611	3.136	3.080	2.908	2.793	2.904	2.810
ΓΑΛΛΙΑ	61.068	55.00	41,186	37.449	34.876	38.688	40.472
<b>ΕΛΛΑΔΑ</b>	<b>1.299</b>	<b>871</b>	<b>731</b>	<b>633</b>	<b>681</b>	<b>489</b>	<b>480</b>
Μ.ΒΡΕΤΑΝΙΑ	37.000	37,500	46.900	47.404	48.397	50.988	53.640
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	550	686	815	344	427	379	316
ΙΤΑΛΙΑ	14.878	15.000	14.760	15.000	15.200	15.600	16.000
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	425	423	545	597	750	695	641
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	5.547	5.031	3.920	3.726	5.832	6.358	8.537
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	3.300	3.347	3.342	3.576	3.541	4.276	5.324
ΑΥΣΤΡΙΑ	6.400	7.319	8.934	9.066	8.777	9,023	9.944
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	621	783	999	1.308	1.594	1.924	2.980
ΣΟΥΗΔΙΑ	11.000	9.200	7.261	7.301	8.012	8,387	8.666
ΕΛΒΕΤΙΑ	9.190	8.850	8.490	8.300	8.145	8.802	9.679
ΙΣΠΑΝΙΑ	1.135	896	620	602	335	448	545
<b>ΣΥΝΟΛΟΝ</b>	<b>198.922</b>	<b>190.744</b>	<b>184.189</b>	<b>188.457</b>	<b>198.121</b>	<b>240.954</b>	<b>269.762</b>

Από τον παραπάνω πίνακα 1, εμφανίζεται ότι ο αριθμός των πτωχεύσεων στην Δυτική Ευρώπη αυξήθηκε δραματικά κατά το 2003, φθάνοντας τις 269.762 πτωχεύσεις σημειώνοντας ποσοστιαία μεταβολή σε σχέση με το 2002 12%, ενώ η ποσοστιαία ετήσια μεταβολή 2002/2001 ήταν 21.62%.

Οι κλαδικές πτωχεύσεις στην Ευρώπη (2002-2003), ως ποσοστό επί τοις εκατό, έχουν ως εξής :

**Πίνακας 2 : Κλαδικές πτωχεύσεις στην Ευρώπη 2002-2003 (επί τοις %)**

ΧΩΡΕΣ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ		ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ		ΕΜΠΟΡΙΟ		ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	
	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002
ΒΕΛΓΙΟ	8,2	9,9	13,9	18,5	32,3	41,4	45,4	30,2
ΔΑΝΙΑ	10,7	9,2	12,6	10,8	42,5	19,4	34,2	60,5
ΓΑΛΛΙΑ	11,3	12,7	23,3	21,7	26,4	26,3	39	39,3
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	9,1	10,5	20,7	23,1	23,7	23,2	46,4	43,2
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	13,9	13,6	15,5	14,3	22,4	26,9	48,2	45,3
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	10,9	11,2	10,9	10,4	32,1	35,5	46	43
Μ.ΒΡΕΤΤΑΝΙΑ	18,7	30	21,9	23,6	19,1	19,6	40,3	26,8

**Πηγή:** Creditreform (2004)

Όπως απεικονίζεται παραπάνω, οι κλάδοι που έχουν δεχθεί σε ευρωπαϊκό επίπεδο το μεγαλύτερο πλήγμα, είναι αυτοί των Υπηρεσιών (40%) και από τον κλάδο της Βιομηχανίας, αυτός της ένδυσης, δεδομένου ότι καταλαμβάνει το 4% της συνολικής παραγωγής της Ε.Ε. των «15» και το 7% της βιομηχανικής απασχόλησης, με ετήσιο κύκλιο εργασιών 200 δις € και πάνω από 177.000 μικρομεσαίες επιχειρήσεις.

Οι λόγοι που επηρέασαν τους προαναφερόμενους κλάδους ήταν αφενός μεν η αδυναμία των καταναλωτών και αφετέρου η επιθετική εισβολή φθηνών προϊόντων από την Άπω Ανατολή που είχε σαν συνέπεια την μείωση της εγχώριας παραγωγής. Επιπροσθέτως, ο συνεχώς αυξανόμενος αριθμός πτωχεύσεων επηρέασε και τον δείκτη ανεργίας όπως εμφανίζεται στον πίνακα 3.

**Πίνακας 3 : Αριθμός ανέργων από πτωχεύσεις επιχειρήσεων στην Ευρώπη 1997-2003 (επί τοις %)**

ΕΤΟΣ	ΑΝΕΡΓΙΑ & ΠΤΩΧΕΥΣΗ
1997	1,8
1998	1,6
1999	1,4
2000	1,1
2001	1,4
2002	1,6
2003	1,7

**Πηγή:** Creditreform (2004)

Η χρονική εξέλιξη των πτωχεύσεων στην Ελλάδα από το 1980 και έπειτα σημειώνει μία συνεχώς αυξητική τάση των πτωχεύσεων, με μικρά διαστήματα μείωσης και με κορύφωση του αριθμού τους το 1996. Η πτώση αυτή οφείλεται κυρίως στην εξυγίανση της Ελληνικής οικονομίας, μέσω των διαρθρωτικών αλλαγών της περιόδου μετά την υπογραφή της συνθήκης του Μάαστριχ.

Οι παράγοντες που οδήγησαν σε αυτό τον αυξητικό αριθμό ανόδου, για περίπου είκοσι έτη, έχουν σαν αφετηρία τη δεκαετία του 1970. Οι δύο πετρελαϊκές κρίσεις οδήγησαν σε αύξηση των καυσίμων και άλλων πρώτων υλών με τη συνακόλουθη επιβράδυνση ρυθμού ανάπτυξης της χώρας. Σε αυτά προστέθηκαν και οι αυξήσεις του κόστους εργασίας κατά μονάδα προϊόντος, οι οποίες ήταν αισθητά υψηλότερες από τις αυξήσεις των τιμών πώλησης των βιομηχανικών προϊόντων στην εγχώρια και διεθνή αγορά. Το αποτέλεσμα ήταν η δραματική συμπίεση των μικτών κερδών όλων των επιχειρήσεων. Ο Ξανθάκης (1989), αναφέρει ότι η μείωση της απόδοσης των κεφαλαίων στην μεταποίηση ήταν ήδη εμφανής από το 1975 και είχε φθάσει στο 2,2 % το 1980. Δεν ήταν όμως το σύνολο του επιχειρηματικού κόσμου που έγινε προβληματικό, αλλά μόνο ένα μέρος. Κύριος παράγοντας δημιουργίας αυτού του φαινομένου ήταν ο υψηλός δανεισμός για τη χρηματοδότηση φιλόδοξων επενδυτικών προγραμμάτων, σε λάθος χρόνο. Χαρακτηριστικά, και ο Καλογήρου (1993) αναφέρει ότι η προβληματικότητα δεν οφείλεται σε υπο-επένδυση αλλά σε υπερ-επένδυση στον ακατάλληλο χρόνο και με εσφαλμένο προσανατολισμό. Σε αυτές τις επιχειρήσεις ο συνδυασμός των μειωμένων εσωτερικών ροών και των διογκωμένων χρηματοοικονομικών εξόδων (τοκοχρεωλυσίων) οδήγησε σε αδυναμία εκπλήρωσης των ληξιπρόθεσμων υποχρεώσεων τους.

## **5.2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΤΩΧΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ 2004-2008**

Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη της Icap Group AE, αυξητική τάση της τάξεως του 11% παρουσιάζει ο συνολικός αριθμός των πτωχεύσεων στην Δ.Ευρώπη και 12% στην Α.Ευρώπη, κατά τα έτη 2004-2008.

Συγκεκριμένα σε μεγέθη, έχουν ως εξής:

**Πίνακας 1: Πτωχεύσεις εταιρειών στην Δ.Ευρώπη 2004-2008, ανά χώρα**

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>Πτωχεύσεις ανά 10.000 επιχειρήσεις</b>
ΒΕΛΓΙΟ	115
ΔΑΝΙΑ	149
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	96
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	107
ΓΑΛΛΙΑ	215
<b>ΕΛΛΑΔΑ</b>	<b>6</b>
Μ.ΒΡΕΤΑΝΙΑ	76
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	82
ΙΤΑΛΙΑ	18
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	233
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	103
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	142
ΑΥΣΤΡΙΑ	224
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	40
ΣΟΥΗΔΙΑ	108
ΕΛΒΕΤΙΑ	113
ΙΣΠΑΝΙΑ	7
<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</b>	<b>108</b>

Στον παραπάνω πίνακα αποτυπώνονται τα αποτελέσματα του δείκτη πτωχεύσεων για κάθε μία από τις χώρες της Δ.Ευρώπης. Όπως παρατηρούμε η Ελλάδα και η Ισπανία βρίσκονται στις χαμηλότερες θέσεις του συγκεκριμένου δείκτη με 6 επιχειρήσεις που πτώχευσαν στις 10.000 και 7 επιχειρήσεις που πτώχευσαν στις 10.000, αντιστοίχως.

**Πίνακας 2: Πτωχεύσεις εταιρειών στην Δ.Ευρώπη 2004-2008**

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>Ποσοστιαία μεταβολή% (2007-2008)</b>
ΒΕΛΓΙΟ	7.836	7.878	7.617	7.677	8.300	8,12
ΔΑΝΙΑ	2.620	2.497	1.987	2.401	3.710	54,52
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	39.270	36.850	34.040	29.150	29.800	2,23
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	2.385	2.278	2.285	2.300	2.660	15,65
ΓΑΛΛΙΑ	40.776	41.930	40.360	42.532	49.100	15,44
<b>ΕΛΛΑΔΑ</b>	<b>577</b>	<b>580</b>	<b>520</b>	<b>510</b>	<b>530</b>	<b>3,92</b>
Μ.ΒΡΕΤΑΝΙΑ	12.813	13.462	13.686	12.893	14.880	15,41
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	321	327	304	317	700	120,82
ΙΤΑΛΙΑ	17.500	17.150	8.827	5.518	7.130	29,21
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	665	682	634	680	590	-13,24
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	6.648	6.780	5.941	7.952	6.580	-17,25
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	4.297	3.540	3.032	2.845	3.640	27,94
ΑΥΣΤΡΙΑ	6.328	7.136	6.854	6.362	6.500	2,17
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	3.123	3.300	3.400	3.350	3.500	4,48
ΣΟΥΗΔΙΑ	6.588	5.865	5.243	5.791	6.300	8,79
ΕΛΒΕΤΙΑ	4.955	4.751	4.528	4.314	4.220	-2,18
ΙΣΠΑΝΙΑ	561	869	853	880	2.100	138,64
<b>ΣΥΝΟΛΟΝ</b>	<b>157.263</b>	<b>155.875</b>	<b>140.111</b>	<b>135.472</b>	<b>150.240</b>	<b>10,90</b>

Στον παραπάνω πίνακα, παρατηρείται ότι η Ισπανία, η Ιρλανδία και η Δανία παρουσίασαν την μεγαλύτερη αύξηση στα ποσοστά των πτωχεύσεων. Στην Ελλάδα το ποσοστό των επιχειρήσεων που πτώχευσαν το 2008 αυξήθηκε στο 3,92 % σε σχέση με το 2007. Θετικές εξαιρέσεις μειώσεων των πτωχεύσεων αποτελούν η Ολλανδία, το Λουξεμβούργο και σε μικρότερο βαθμό η Ελβετία.

Κύρια αιτία αυτής της αυξημένης τάσης των πτωχεύσεων αποτελεί η οικονομική κρίση που ξεκίνησε από τις Η.Π.Α. και εξαπλώθηκε και στις Ευρωπαϊκές χώρες. Πολλοί κλάδοι αρχίζουν να συρρικνώνονται και είναι φανερό ότι η αναταραχή

στις χρηματοπιστωτικές αγορές επηρεάζει και την πραγματική οικονομία, με προβλέψεις πραγματικά δυσοίωνες για τα επόμενα χρόνια.

Η εικόνα, αντιστοίχως στις Η.Π.Α. είναι δυσμενέστερη της Ευρωπαϊκής, στον αριθμό επιχειρήσεων που πτώχευσαν, με απότομη αύξηση του 41,1 % από το 2008 στο 2007. Η εικόνα αυτή παραμένει η ίδια και στις πτωχεύσεις ιδιωτών, όπου παρατηρείται αύξηση 27,6 %. Ανάλογη ήταν η τάση που επικράτησε και στην Ιαπωνία, με αύξηση 15,7 % στο αντίστοιχο διάστημα.

**Πίνακας 3: Πτωχεύσεις εταιρειών στην Δ.Ευρώπη 2004-2008, ανά δραστηριότητα.**

ΤΟΜΕΑΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΔΙΑΦΟΡΑ
	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΤΙΣ ΠΤΩΧΕΥΣΕΙΣ 2008	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΤΙΣ ΠΤΩΧΕΥΣΕΙΣ 2007	
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	36,4 %	34,3 %	-6,1 %
ΕΜΠΟΡΙΟ	33,3 %	35,7 %	-6,7 %
ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	19,3 %	17,6 %	9,7 %
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	11,0 %	12,4 %	-11,3 %
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	

Το 2008 σε Ευρωπαϊκό επίπεδο την μεγαλύτερη συμμετοχή στο σύνολο των πτωχεύσεων, όπως άλλωστε και τα προηγούμενα έτη, παρουσιάζει ο τομέας των Υπηρεσιών και ακολουθεί ο τομέας του Εμπορίου, ο οποίος όμως εμφανίζει μείωση στη συμμετοχή του στο σύνολο των πτωχεύσεων κατά 6,7 %. Ο τομέας της Βιομηχανίας όχι μόνο συνεχίζει να συμμετέχει με το μικρότερο ποσοστό στο σύνολο των πτωχεύσεων αλλά εμφανίζει και μείωση της συμμετοχής του στο σύνολο των πτωχεύσεων κατά 11,3 % το 2008 σε σχέση με το 2007. Ακολουθεί ο τομέας των Κατασκευών ο οποίος παρουσίασε αύξηση της συμμετοχής του στο σύνολο των πτωχεύσεων κατά 9,7 % το 2008 σε σχέση με το 2007.

Το αντίκτυπο των πτωχεύσεων στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας διαμόρφωσε τον αριθμό των ανέργων που προέρχονται από πτωχευμένες επιχειρήσεις σε 1,4 εκατομμύρια, αριθμός κατά 200.000 μεγαλύτερος σε σχέση με το 2007 και ίδιος με το 2006 αντίστοιχα.

## 5. ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την διάρκεια των τριών τελευταίων δεκαετιών, η χρηματοοικονομική αποτυχία των επιχειρήσεων υπήρξε ένα από τα θέματα που ερευνήθηκε περισσότερο. Αλλά αυτές οι έρευνες επικεντρώνονταν ουσιαστικά στην πρόβλεψη της πτώχευσης και σπάνια στην αποφυγή της. Οικονομικά, η τελευταία προσέγγιση παραμένει ουσιαστική, εάν λάβουμε υπόψη τις δραματικές οικονομικές ή ανθρώπινες συνέπειες της κάθε πτώχευσης. Έρευνες στην οργάνωση αναγνώρισαν πολλούς παράγοντες που εν μέρει εξηγούν την πτώχευση, αυτοί οι παράγοντες συνδέονται με το σύστημα διαχείρισης της επιχείρησης, με τις στρατηγικές απόφασης ή δράσης και με τις λειτουργικές αποφάσεις ή δράσεις. Αλλά η δυναμική αυτών των παραγόντων και η εξέλιξη τους στο χρόνο παραμένουν σχετικώς σπάνια ερευνημένα.

Οικονομικές έρευνες τόνισαν το ρόλο της ροής κεφαλαίων και έδειξαν τη δυνατή επικάλυψη ανάμεσα στις οικονομικές διαστάσεις, στη δομή του κεφαλαίου, στην απόδοση, στην αφερεγγυότητα, στη ρευστότητα και στις επενδύσεις. Για άλλη μια φορά η δυναμική αυτών των παραγόντων δεν ερευνήθηκε.

Το πέρασμα από την βιομηχανική εποχή στην εποχή των πληροφοριών φανερώνει ότι επιτυχημένες επιχειρήσεις είναι εκείνες, οι οποίες αναπτύσσουν στρατηγικές προσανατολισμένες στον πελάτη και ικανότητες συνεχώς καινοτομικές. Σε αντίθεση, οι πτωχευμένες επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν προβλήματα στην ανάπτυξη τέτοιων στρατηγικών και υιοθετούν στην διαχείριση ένα περισσότερο ανταγωνιστικό και επιθετικό περιβάλλον.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη της πτώχευσης μπορούν να αποτελέσουν αποτελεσματικά εργαλεία στην αξιολόγηση των επιχειρήσεων διότι αξιοποιούν αρκετά ικανοποιητικά πληροφορίες τόσο ποσοτικές (χρηματοοικονομικές) όσο και ποιοτικές (στρατηγικές). Τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται χρησιμοποιώντας τα χρηματοοικονομικά μεγέθη των επιχειρήσεων για την εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης, υποδεικνύουν ότι η πληροφορία αυτή δεν αρκεί για την ακριβή αντιμετώπιση του προβλήματος. Τα ποιοτικά στοιχεία τα οποία χαρακτηρίζουν την λειτουργία των επιχειρήσεων και την σχέση τους με την αγορά (ποιότητα του μάντζμεντ, οργάνωση, τεχνογνωσία, θέση στην αγορά κλπ), οπωσδήποτε συμβάλουν στην αποτελεσματικότερη εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης των επιχειρήσεων.

Επίσης οι μέθοδοι αυτές ενσωματωμένες σε πολυκριτήρια συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, μπορούν να αποτελέσουν βασικά εργαλεία για τράπεζες και πιστωτικούς οργανισμούς με στόχο την εκτίμηση των επιδόσεων, της βιωσιμότητας και της μελλοντικής πορείας των επιχειρήσεων. Συγκεκριμένα, για κάθε μέθοδο, που αναλύθηκε παραπάνω, συμπεράναμε τα εξής:



Η Διακριτική Ανάλυση είναι η πλέον χρησιμοποιημένη μέθοδος, ακολουθούμενη από το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας. Η χρησιμοποίηση των πολυκριτήριων μεθόδων άνοιξε νέους ορίζοντες στην εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης επιχειρήσεων αλλά και στο γενικότερο θέμα της βιωσιμότητας τους. Συνοπτικά, η Διακριτική Ανάλυση παρέχει στον αποφασίζοντα μία ταξινόμηση σε δυο ομάδες των επιχειρήσεων υπό μελέτη. Αυτή η ταξινόμηση, αν και είναι σημαντική, δεν προσφέρει καμία εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης.

Στη βάση αυτής της παρατήρησης, επόμενο βήμα ήταν η χρήση μεθόδων με δυνατότητα να προσφέρουν μία πιθανότητα του ενδεχομένου αποτυχίας των επιχειρήσεων. Στις μεθόδους αυτές περιλαμβάνονται το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας (Linear Probability Model), το "Λογιστικό" Υπόδειγμα Πιθανότητας (Logit Model) και το "Κανονικό" Υπόδειγμα Πιθανότητας (Probit Model). Σημαντικά στατιστικά προβλήματα σημειώθηκαν κατά την εφαρμογή του Γραμμικού Υποδείγματος Πιθανότητας. Έτσι, διαπιστώθηκε ότι η κατανομή των λαθών δεν είναι κανονική και οι διασπορές τους δεν είναι ίσες. Ακόμη, εντοπίζεται ένα πρόβλημα στην ερμηνεία του υποδείγματος, καθώς η εκτιμώμενη από το υπόδειγμα τιμή για την πιθανότητα είναι δυνατό να μην ανήκει στο διάστημα (0,1). Από την άλλη πλευρά, ενώ οι υποθέσεις στις οποίες στηρίζεται το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας και αυτές της Διακριτικής Ανάλυσης είναι διαφορετικές, τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων είναι ταυτόσημα. Αυτό, ίσως, εξηγεί μερικώς και το γεγονός ότι τα γραμμικά υποδείγματα πιθανότητας δεν βρήκαν τόσο μεγάλη εφαρμογή στο χώρο της πτώχευσης επιχειρήσεων, αν και υπήρξαν μελέτες στις οποίες το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας προτιμήθηκε από τη Διακριτική Ανάλυση εξαιτίας της απλότητας και ευκολότερης εφαρμογής του. Παρόλο που το Λογιστικό Υπόδειγμα Πιθανότητας παρουσιάζεται προτιμότερο από τη Διακριτική Ανάλυση, εξαιτίας των περιορισμών στους οποίους υπόκειται η δεύτερη, οι συγκριτικές μελέτες που εκπονήθηκαν δεν απέδειξαν ότι διαθέτει μεγαλύτερη ακρίβεια ταξινόμησης, τουλάχιστον όχι σε όλες τις περιπτώσεις.

Ο Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης (ΑΑΔ) απλώς ταξινομεί τις επιχειρήσεις σε κατηγορίες κινδύνου. Επομένως, δεν επιτρέπει συγκρίσεις μεταξύ των επιχειρήσεων που ταξινομούνται στην ίδια κατηγορία, οπότε και είναι δύσκολη η σύγκριση της σχετικής επιδόσεως των επιχειρήσεων.

Αντίθετα, από άλλες συγκριτικές μελέτες όπου χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι γραμμικού προγραμματισμού και εισήγαν ποιοτικές μεταβλητές, έδειξαν ότι τουλάχιστον για ορισμένες κατηγορίες προβλημάτων διάκρισης οι διακριτικές μέθοδοι μαθηματικού προγραμματισμού παρέχουν καλύτερα αποτελέσματα από την κλασική Διακριτική Ανάλυση. Τα πλεονεκτήματα των μεθόδων Γραμμικού Προγραμματισμού είναι η ευελιξία τους και το γεγονός ότι δεν υπόκεινται σε στατιστικούς περιορισμούς. Η μη συχνή έως σήμερα εφαρμογή αυτών των

πρόσφατων μεθόδων δεν επιτρέπει την πλήρη αξιολόγηση της χρησιμότητας τους, Σε ότι αφορά τη χρήση των μεθόδων αυτών για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων, σε γενικές γραμμές, έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με την κλασική Διακριτική Ανάλυση. Προσφέρουν, δηλαδή, μία συνάρτηση που είναι συνδυασμός χαρακτηριστικών χωρίς να είναι εύκολη η αξιολόγηση και κατανόηση του περιεχομένου της από τους χρήστες - λήπτες αποφάσεων. Η μέθοδος ELECTRE προσαρμόζεται πολύ καλά στο πρόβλημα της ταξινόμησης επιχειρήσεων με βάση τον κίνδυνο αποτυχίας. Οι μέθοδοι της κατηγορίας αυτής αν και είναι αρκετά δημοφιλείς σε ευρωπαϊκές μελέτες δεν έχουν, μέχρι σήμερα, ανάλογη δημοτικότητα και εφαρμογή σε εργασίες εκτός Ευρώπης.

Οι μέθοδοι βασισμένες στην Τεχνητή Νοημοσύνη είναι αποτελεσματικές για μεγάλα δείγματα. Η μέθοδος δεν είναι αποτελεσματική για μεγάλα δείγματα. Ένα άλλο πρόβλημα που παρουσιάζεται είναι αυτό της ύπαρξης επιχειρήσεων με παρόμοια χαρακτηριστικά που ανήκουν, όμως, σε διαφορετικές κατηγορίες. Σε αυτές τις περιπτώσεις προκαλείται μία σχετικά αντιφατική κατάσταση. Τα έμπειρα συστήματα προτάθηκαν τόσο για το πρόβλημα της πτώχευσης όσο και για το πρόβλημα της δανειοδότησης επιχειρήσεων.

Σκοπός της μεθόδου UTADIS είναι η ανάπτυξη μιας συνάρτησης προσθετικής χρησιμότητας η οποία θα ταξινομεί ένα σύνολο εναλλακτικών ενεργειών (επιχειρήσεις) σε ομοιογενείς προκαθορισμένες ομάδες με το ελάχιστο σφάλμα ταξινόμησης.

Η μέθοδος των Προσεγγιστικών Συνόλων χρησιμοποιεί την ασάφεια που προκαλείται από την αποσπασματικότητα στην αναπαράσταση στα προβλήματα ταξινόμησης. Έχει στόχο να συμβάλλει στην εύρεση :

**(α)** των ελάχιστων συνόλων κριτηρίων ικανών να ταξινομήσουν τις επιχειρήσεις και

**(β)** του συστήματος κανόνων το οποίο μπορεί να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων. Στηρίζεται στην αδυναμία διάκρισης και ταξινόμησης αντικειμένων σε κατηγορίες με τη βοήθεια της διαθέσιμης πληροφορίας, όταν αυτή είναι ατελής ή τμηματική και προκαλεί δυσδιακριτότητα μεταξύ των αντικειμένων. Η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε από πολλούς ερευνητές και επαγγελματίες του χώρου Σε σχέση με τις παλαιότερες μεθόδους, η μέθοδος των προσεγγιστικών συνόλων παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα τα οποία έχουν αναφερθεί στο κεφάλαιο 4.11.

Μια άλλη πληροφορία η οποία θα μπορούσε να συμβάλει στην ανάπτυξη αποτελεσματικότερων υποδειγμάτων εκτίμησης του κινδύνου πτώχευσης των επιχειρήσεων, είναι η ευαισθησία των επιχειρήσεων σε μεταβολές του γενικότερου οικονομικού περιβάλλοντος. Οι οικονομικές συνθήκες όπως αυτές διαμορφώνονται από τον πληθωρισμό, τα επιτόκια, τις συναλλαγματικές ισοτιμίες κ.λ.π., επιδρούν πολλές φορές αποφασιστικά στην χρηματοοικονομική

συμπεριφορά και στην βιωσιμότητα των επιχειρήσεων. Η ενσωμάτωση τέτοιων πληροφοριών σε τεχνικές εκτίμησης του κινδύνου πτώχευσης, εξετάζει μια από τις πιο σημαντικότερες αιτίες της πτώχευσης, ιδιαίτερα σε περιόδους αυξημένης οικονομικής αστάθειας.

Η πτώχευση αποτελεί το αποτέλεσμα της δυναμικής πορείας της επιχείρησης μέσα στο χρόνο. Συνεπώς, η εξέταση όλων των παραπάνω παραγόντων για μια επαρκή χρονική περίοδο συμβάλει στην εξέλιξη της δυναμικής φύσης της πτώχευσης των επιχειρήσεων, η οποία πιθανόν να οδηγήσει στην ανάπτυξη περισσότερο αποτελεσματικών τεχνικών για την έγκαιρη πρόβλεψη της πτώχευσης.

Συμπερασματικά, η ανάπτυξη μιας δυναμικής προσέγγισης της πτώχευσης των επιχειρήσεων που θα ενοποιεί τις νέες απαιτήσεις και θα οδηγεί στην αναγνώριση των διαδικασιών αποτυχίας είναι ιδιαίτερα πολύτιμη και σημαντική για την αποφυγή οποιασδήποτε χρηματοοικονομικής αποτυχίας αυτών.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Πίνακας Α. 1 Κωδικοποίηση ονομάτων μεθόδων

ΑΑΔ:	Αλγόριθμος Αναδρομικής Διαφοροποίησης
ΑΕ:	Ανάλυση Επιβίωσης
Γραμ.ΥΠ:	Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας
ΔΑ:	Διακριτική Ανάλυση
Καν.ΥΠ:	Κανονικό Υπόδειγμα Πιθανότητας
Λογ. ΥΠ:	Διακριτικής Ανάλυσης
ΜΑ:	Μονομεταβλητή Ανάλυση
Electre:	Πολυκριτήρια Μέθοδος Electre

### Πίνακας Α.2 Κωδικοποίηση Χρηματοοικονομικών μεγεθών και δεικτών

ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν
ΑΠΕ	Ακαθάριστο Πάγιο Ενεργητικό
ΑΚ	Απασχολούμενα Κεφάλαια (=Διαρκή Κεφάλαια + Αποθέματα - Χρεώστες +Πιστωτές)
Απ.	Απαιτήσεις
Αποθ.	Αποθέματα
Αποσ.	Αποσβέσεις
ΑΡΣ	Άμεσα Ρευστοποιήσιμα Στοιχεία (= Κυκλοφορούν Ενεργητικό - Αποθέματα)
ΒΥ	Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις
ΔΕ	Διοικητικά Έξοδα
Διαθ.	Διαθέσιμα
ΓΠ	Γραμμάτια Πληρωτέα
ΔΚ	Διαρκή Κεφάλαια (=Ίδια κεφάλαιο + Μακρ/σμες υποχρεώσεις)
Ε	Έξοδα (συνολικά)
ΕΤ	Έξοδα για Τόκους
ΕΚ	Εμπορικό Κέρδος
ΙΚ	Ίδια Κεφάλαια
ΚΕ	Κυκλοφορούν Ενεργητικό
Κεφ.Κ	Κεφάλαιο Κίνησης
ΚΚ	Καθαρό Κέρδη
ΚΠΑ	Κέρδη προ Αποσβέσεων

**Πίνακας Α.3 : Χαρακτηριστικά των βιομηχανικών μελετών πτωχεύσεων (Πηγή: Dimitras et al., 1995)**

ΑΡΙΘ.	ΧΩΡΑ	ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ (ΕΤΟΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ)	ΤΥΠΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	ΜΕΘΟΔΟΣ
1	Αυστραλία	Izan(1984)	Διάφορες	1963-74	DA
2	Αυστραλία	Messier & Hansen (1988)	Εταιρίες ανάπτυξης εδάφους	-	ES
3	Καναδάς	Altman & Levallee (1981)	Κατασκευές/λιανική πώληση	1970-79	DA
4	Φινλανδία	Laitinen(1991)	Διάφορες		DA
5	Φινλανδία	Laitinen(1992)	Κατασκευές	1980-85	DA
6	Φινλανδία	Laitinen(1993)	Διάφορες	1986-88	LP.M
7	Φινλανδία	Luoma & Laitinen (1991)	Κατασκευές/λιανική πώληση	-	SA
8	Φινλανδία	Luoma & Laitinen (1991)	Κατασκευές/λιανική πώληση	-	DA
9	Φινλανδία	Luoma & Laitinen (1991)	Κατασκευές/λιανική πώληση	-	Logit
10	Γαλλία	Altman et al. (1974)	Βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας	1968-69	DA
11	Γαλλία	Conan & Holder (1979)	Κατασκευές	1970-75	DA
12	Γαλλία	Colleagues (1977)	Κατασκευές	-	DA(1)
13	Γαλλία	Collongues(1977)	Κατασκευές	-	DA (2)
14	Γαλλία	Micha (1984)	Κατασκευές	1975-80	DA
15	Γαλλία	Zollinger(1982)	-	1975-76	Electre
16	Ελλάδα	Gloubos & Grammatikos (1988)	Κατασκευές	1977-81	DA
17	Ελλάδα	Gloubos & Grammatikos (1988)	Κατασκευές	1977-81	Logit, Probit. LPV
18	Ελλάδα	Grammatikos & Gloubos (1984)	Κατασκευές	1977-81	DA
19	Ελλάδα	Grammatikos & Gloubos (1984)	Κατασκευές	1977-81	LP.M
20	Ελλάδα	Michalopoulos et al. (1993)	Βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας	-	RPA
21	Ελλάδα	Slowinski & Zopounidis (1994)	Διάφορες	1988	RS
22	Ελλάδα	Theodosiou (1991)	Κατασκευές	-	DA. Logit, LPM
23	Ελλάδα	Vranas(1991)	Κατασκευές	1979-84	LPM, Logit
24	Ελλάδα	Vranas(1992)	Κατασκευές	1980-84	LPM
25	Ισραήλ	Tamari(1964)	-	1956-60	
26	Ιταλία	Appetiti (1984)	Κατασκευές	1979-81	DA(1)
27	Ιταλία	Appetiti (1984)	Κατασκευές	1979-81	DA (2)
28	Ιταλία	Falbo(1991)	Κατασκευές	-	DA

29	Ιαπωνία	Takahashi et al. (1984)	-	1977	DA
30	Σουηδία	Skogsvik (1990)	Εξαγωγές/ κατασκευές	1966-80	Probit
31	Netherlands	Bilderbeek (1977) <sup>a</sup>	-	1950-79	DA
32	UK	Lis (1972) <sup>b</sup>	-	1964-72	DA
33	UK	Peel & Peel (1987)	Κατασκευές	1982-85	DA, Logit
34	UK	Peel et al. (1986)	Κατασκευές	-	Logit
35	UK	Keasey & McGuinness (1990)	Διάφορες	1976-84	Logit (1 year prior
36	UK	Keasey & McGuinness (1990)	Διάφορες	1976-84	Logit (2 years prio
37	UK	Keasey & McGuinness (1990)	Διάφορες	1976-84	Logit (3 years pru
38	UK	Keasey & McGuinness (1990)	Διάφορες	1976-84	Logit (4 years pnr
39	UK	Keasey & McGuinness (1990)	Διάφορες	1976-84	Logit (5 years pru
40	UK	Keasey et al. (1990)	Διάφορες	1976-84	Multilogit
41	UK	Taffler(1976) <sup>a</sup>	Κατασκευές	1968-73	DA
42	UK	Taffler(1977) <sup>b</sup>	Κατασκευές	1969-76	DA
43	UK	Taffler(1983)	-	1972-77	DA
44	UK	Tisshaw(1976) <sup>b</sup>	Κατασκευές	1975-76	DA
45	USA	Altman(1968)	Κατασκευές	1946-65	DA
46	USA	AJtman et al. (1977)	Κατασκευές/λιανική	1969-75	DA
47	USA	Beaver (1966)	-	-	UA
48	USA	Dambolena and Khoury (1980)	Κατασκευές/λιανική	1969-75	DA
49	USA	Deakin (1972)	-	1965-75	DA
50	USA	Frydman et al. (1985)	Κατασκευές/λιανική	1971-81	DA
51	USA	Frydman et al. (1985)	Κατασκευές /λιανική	1971-81	RPA(1)
52	USA	Frydman et al. (1985)	Κατασκευές /λιανική πώληση	1971-81	RPA(2)
53	USA	Gilbert et al. (1990)	Διάφορες	1974-83	Logit
54	USA	Lau (1987)	-	1971-80	Logit
55	USA	Ohlson (1981)	Κατασκευές	1970-76	Logit
56	USA	Piatt &Platt ( 1990)	Διάφορες	1972-76	Logit
57	USA	Tennyson et al. (1990)	-	1980	Logit
58	USA	Zavqren (1985)	Διάφορες	1972-78	Logit
59	USA	Zmijhewski (1985)	-	1972-78	Probit

<sup>a</sup> Αναφερόμενος από Altman (1984).<sup>b</sup>

Αναφερόμενος από Taffler (1934).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κ. Ζοπουνίδης (2000), Βασικές αρχές χρηματοοικονομικού μανάτζμεντ, Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων, Χανιά.
2. Κ. Ζοπουνίδης (1998), Ανάλυση και διαχείριση χρηματοοικονομικών κινδύνων, εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.
3. Κ. Ζοπουνίδης (2001), Ανάλυση χρηματοοικονομικών αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, εκδόσεις Ανικούλα, Θεσσαλονίκη.
4. Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος (2001), Πολυκριτήριες τεχνικές ταξινομήσεις, εκδόσεις Κλειδάριθμος Αθήνα.
5. Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος, Χ. Γαγάνης (2006), Συστήματα πρόγνωσης της χρηματοοικονομικής αποτυχίας: Η ελληνική εμπειρία, εκδόσεις Κλειδάριθμος Αθήνα.
6. Π. Βαφειάδου, Ε. Γιαννοπούλου (1997), Δίκαιο πτώχευσης, εξυγίανσης και ειδ. εκκαθάρισης των επιχειρήσεων - Θεωρία, νομολογία, υποδείγματα, Νομική Βιβλιοθήκη, Αθήνα.
7. Ε. Ξανθάκης (1989), Η κρίση της Ελληνικής μεταποίησης και η παρέμβαση του κράτους, εκδόσεις Παπαζήση.
8. Γ. Καλογήρου (1993), «Προβληματικές δομές στην Ελληνική Βιομηχανία: Η δημιουργία και οι απόπειρες αντιμετώπισης του προβλήματος», Εκδόσεις Θεμέλιο.
9. E.I. Altman (1984), Company and country risk models, Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland)
10. K. Keasey and R. Watson (1991), Financial distress prediction models, British Journal of Management, vol.2, 89-102.
11. P. Barnes (1987), The analysis and use of financial ratios, Journal of Business Finance & Accounting, vol.14 (4), 449-457.
12. Beaver, W. (1966), Financial Ratios as predictors of failure, Empirical Research in Accounting: Selected studies 1966, Journal of Accounting Research 4, 71-111.
13. W. Beaver (1968), Market Prices, Financial Ratios and the prediction of failure: Journal of Accounting research, Autumn, 179-192.
14. A.I. Dimitras, S.H. Zanakis, C. Zopounidis (1995), A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications, European Journal of Operational Research, vol. 90, no. 3, 487-513.

15. A.I. Dimitras, C. Zopounidis, and C. Hudson (1995) A multicriteria decision and method for the assessment of business failure risk. *Foundation of computing and decision Sciences* 20, 99-112.
16. R. Elam (1975). The effect of lease data on the predictive ability of financial ratios. *The Accounting Review*, 50(1), 25-43.
17. H. Frydman, E. Altman, and D. Kao (1985), Introducing Recursive Partitioning for financial classification: The case of financial distress, *Journal of Finance*, 40, 269-291.
18. J. Kennely and W.Voss (1968), Predictive Ability as a Criterion for the evaluation of Accounting Data”, *Accounting Review*, October, 675-683.
19. J.R. Quinlan (1983). Learning efficient classification procedures and their application to chess and games. In *machine Learning: An artificial intelligence approach*, edited by Michalski, Carbonell, & Mitchell. Tioga Publishing. Palo Alto, C.A.
20. Y. Siskos, C. Zopounidis and A. Pouliezios (1994), An integrated DSS for financing firms by an industrial development bank in Greece, *Decision Support Systems*, 12, 151-168.
21. R. Slowinski, C. Zopounidis (1995), Application of the Rough Set Approach to evaluation of bankruptcy risk, *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, vol. 4, no. 1, 27-41.
22. C. Zopounidis and A.Dimitras (1998). “Multicriteria decision aid methods for the prediction of business failure”, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
23. C. Zopounidis, M. Doumpos, Preference Disaggregation Methodology in Segmentation Problems: The Case of Financial Distress, (Zopounidis, C., Ed.), *New Operational Approaches for Financial Modelling*, Physica-Verlag, Berlin Heidelberg, 417-439.