

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ
ΜΕΘΟΔΟ UTADIS

Υπό
ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ ΝΕΦΕΛΗ ΜΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΖΟΠΟΥΝΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ
Δούμπος Μιχαήλ, Ατσαλάκης Γεώργιος

Χανιά 2021

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική μου εργασία, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσοι συνέβαλαν στην ολοκλήρωσή της.

Τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Κωνσταντίνο Ζοπουνίδη, για την εμπιστοσύνη του να μου αναθέσει το ενδιαφέρον θέμα που ανέπτυξα, για τη συνεχή καθοδήγησή του και την αστείρευτη διάθεση να μου μεταλαμπαδεύσει την πολύτιμη γνώση του.

Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κύριο Μιχάλη Δούμπο για την υπομονή του, για το χρόνο του και για τις εξαιρετικά καίριες συμβουλές του καθ'όλη τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας.

Τέλος, οφείλω να αναφέρω και να ευχαριστήσω την υποψήφια διδάκτορα Εσκαντάρ Μαριάννα, για τη βοήθεια της και την αποτελεσματική συνεργασία μας κατά τη διάρκεια της εργασίας μου.

Περίληψη

Οι επιχειρήσεις αποτελούν μεγάλο μέρος της οικονομίας των χωρών. Διάφοροι είναι οι παράγοντες που δυσχεραίνουν την βιωσιμότητά τους. Για αυτό το λόγο κρίνεται απαραίτητη η πρόβλεψη της πτώχευσής τους. Πολλοί είναι οι ερευνητές, οι οποίοι, τις τελευταίες δεκαετίες έχουν διεξάγει μελέτες για την ανάπτυξη μεθόδων που εκτιμούν τη μελλοντική εξέλιξη των επιχειρήσεων και κατά συνέπεια, τον κίνδυνο πτώχευσης αυτών. Ωστόσο η έρευνα αυτή συνεχίζει να εξελίσσεται, όσο εμφανίζονται νέες μεθοδολογίες από τα επιστημονικά πεδία, τόσο της διοικητικής επιστήμης όσο και της επιστήμης των υπολογιστών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο με τη χρήση της πολυκριτήριας μεθόδου, UTADIS, να εκτιμήσει την πιθανότητα πτώχευσης μικρομεσαίων επιχειρήσεων της Ευρώπης.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	2
Περίληψη.....	2
Κεφάλαιο 1	
1.1 Εισαγωγή.....	5
1.2 Έννοια της πτώχευσης.....	5
Κεφάλαιο 2	
2.1 Πρότερη έρευνα στην πρόβλεψη πτώχευσης.....	7
2.2 Ανασκόπηση ερευνών.....	7
2.3 Μέθοδοι πολυκριτήριας ανάλυσης και ομαδοποίηση με βάση το υπόδειγμα συνθεσης κριτηρίων.....	8
2.3.1 Πολυκριτήριο μαθηματικός προγραμματισμός.....	9
2.3.2 Πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας.....	10
2.3.3 Θεωρία σχέσεων υπεροχής.....	10
2.3.4 Αναλυτική συνθετική προσέγγιση.....	11
2.4 Μέθοδος UTADIS.....	12
Κεφάλαιο 3	
3.1 Επιλογή δείγματος.....	13
3.1.1 Επιλογή κριτηρίων.....	14
3.2 Χρηματοοικονομικοί δείκτες.....	14
3.3 Μεθοδολογία.....	16
Κεφάλαιο 4	
4.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων ανά χώρα.....	19
4.2 Ανάλυση της σημαντικότητας των δεικτών.....	20
4.3 Προβλεπτική Ικανότητα Μοντέλου και Σύγκριση Εργασιών.....	22
4.3.1 Προβλεπτική Ικανότητα Μοντέλου.....	22
4.3.2 Σύγκριση Εργασιών.....	23
Κεφάλαιο 5	
5.1 Συμπεράσματα.....	26
Βιβλιογραφία.....	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Εισαγωγή

Η πρόβλεψη πτώχευσης των επιχειρήσεων είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στον οικονομικό τομέα, ενώ αποτελεί και ενδιαφέρον θέμα έρευνας για τους ερευνητές. Άμεσο ενδιαφέρον παρ' όλα αυτά έχουν οι επιχειρηματίες και όλοι οι συνεργάτες της εκάστοτε εταιρείας.

Τα τελευταία χρόνια δεν είναι λίγες οι επιχειρήσεις ανά τον κόσμο που βρίσκονται κοντά στα όρια της πτώχευσης ή έχουν ήδη πτωχεύσει. Μια πτώχευση, η οποία προκαλείται τόσο από οικονομικούς, όσο και από μακροοικονομικούς παράγοντες.

Γίνεται κατανοητό ότι η επικείμενη πτώχευση μιας επιχείρησης δεν είναι απλή υπόθεση, επηρεάζει την ύπαρξη της ίδιας της εταιρείας αλλά έχει ταυτόχρονα ισχυρό αντίκτυπο στους συνεργάτες και την κοινωνία και κατ' επέκταση την εγχώρια οικονομία (Warner 1977). Γι' αυτό το λόγο αναπτύχθηκαν διάφορες μέθοδοι πρόβλεψης πτώχευσης ώστε να είναι γνωστή, ανά πάσα στιγμή η κατάσταση στην οποία βρίσκεται η εκάστοτε επιχείρηση.

Η παρούσα διπλωματική εργασία απαρτίζεται από τις παρακάτω ενότητες. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η έννοια της πτώχευσης, εν συνεχεία στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται βιβλιογραφική ανάλυση τεσσάρων κατηγοριών πολυκριτήριων μεθόδων πρόβλεψης, με έμφαση στην αναλυτική συνθετική προσέγγιση και τη μέθοδο UTADIS. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή του δείγματος και η ανάλυση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται, τα αποτελέσματα της μεθόδου και γίνεται μια σύγκριση με τα αποτελέσματα της μεταπτυχιακής διατριβής της Μαριάννας Εσκαντάρ. Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο της εργασίας καταγράφονται τα τελικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση.

1.2 Η έννοια της πτώχευσης

Η πτώχευση έχει οριστεί από τους διάφορους μελετητές με ποικίλους τρόπους. Κάποιοι από αυτούς, ενδεικτικά είναι η αποτυχία (failure), η χρηματοοικονομική αποτυχία (financial distress), η αδυναμία αποπληρωμής των δανειστών (default) και η νομική πτώχευση (legal bankruptcy). Η πτώχευση μπορεί να είναι επίσης είτε προσωρινή είτε καθοριστική για το μέλλον μιας επιχείρησης.

Ο πιο απλός ορισμός είναι πως πρόκειται για την αδυναμία μιας επιχείρησης να ανταπεξέλθει στις υποχρεώσεις της (Carminchael 1972). Οι Δούμπος και Ζοπουνίδης (1999b) πρόσθεσαν ότι στην πτώχευση περιλαμβάνεται και η αρνητική

καθαρή αξία του ενεργητικού της επιχείρησης, δηλαδή την κατάσταση στην οποία οι συνολικές υποχρεώσεις της επιχείρησης είναι μεγαλύτερες από το σύνολο του ενεργητικού.

Εκτός των παραπάνω και καθώς οι επιχειρήσεις υπακούν σε νομικά πλαίσια, η επίσημη νομική κήρυξη πτώχευσης δηλαδή η αδυναμία εκπλήρωσης δανείων και τελικά η οικονομική αποτυχία, αποτελεί έναν ακόμα ορισμό της πτώχευσης. Στην Ελλάδα μπορεί να κηρυχθούν σε πτώχευση φυσικά πρόσωπα και επιχειρήσεις, ύστερα όμως από δικαστική απόφαση του Πτωχευτικού Δικαστηρίου. Για να μπορεί μια επιχείρηση να κηρύξει πτώχευση είναι αναγκαία η ύπαρξη ενεργητικού (η παρουσία της επιχείρησης) ώστε με τη χρήση αυτού να αποπληρωθούν τα χρέη. Σε περίπτωση που τα περιουσιακά αυτά στοιχεία είναι ανεπαρκή, τότε εκδίδεται απόφαση από το πτωχευτικό δικαστήριο, για παύση των πληρωμών των υποχρεώσεων της επιχείρησης. Πέρα από την ύπαρξη ενεργητικού, για την κήρυξη της πτώχευσης είναι απαραίτητη η μη λειτουργία της επιχείρησης, λόγω αδυναμίας διαχείρισης των οικονομικών, που σημαίνει, παύση πληρωμών των εργαζομένων και η απόδειξη της αδυναμίας αποπληρωμής των ληξιπρόθεσμων οφειλών.

Πολλοί είναι οι παράγοντες που συμβάλλουν στο να φτάσει μια επιχείρηση στο στάδιο της χρεοκοπίας, άλλοι εσωτερικοί της επιχείρησης και άλλοι εξωτερικοί. Στους πρώτους ανήκουν προβλήματα που αφορούν τη διοίκηση και τα στελέχη της επιχείρησης, την κακοδιαχείριση οφειλών και των αποθεματικών της επιχείρησης, την υλοποίηση εσφαλμένων επενδύσεων. Στους δεύτερους περιλαμβάνονται αυξήσεις στα επιτόκια και τις τιμές των πρώτων υλών, η εισαγωγή πολλών ανταγωνιστών στην αγορά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στην πρόβλεψη της πτώχευσης μια ιστορική αναδρομή σε προηγούμενες μελέτες πρόβλεψης, καθώς επίσης και μια ανάλυση τεσσάρων κατηγοριών πολυκριτήριων μεθόδων και συγκεκριμένα, της μεθόδου UTADIS που θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια, σαν μέθοδος πρόβλεψης πτώχευσης, για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

2.1 Πρότερη έρευνα στην πρόβλεψη πτώχευσης

Μια επιχείρηση είναι σαν ένας ζωντανός οργανισμός που αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον του. Η ευημερία της επηρεάζει και επηρεάζεται από πολλούς οικονομικούς παράγοντες, όπως η εθνική και διεθνής οικονομική κατάσταση, αλλά και άλλους διοικητικούς παράγοντες, όπως το προσωπικό και η διοίκηση.

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί αύξηση του ενδιαφέροντος των ερευνητών για την πρόβλεψη της πτώχευσης. Λόγω των αλληπάλληλων οικονομικών κρίσεων που ξεσπούν στις επιχειρήσεις και κατ' επέκταση στις χώρες, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη μεθόδων για την αναγνώριση μιας πιθανής πτώχευσης, με σκοπό την αποφυγή της. Η πρόβλεψη της πτώχευσης είναι σημαντική για μία επιχείρηση, από τους ιδιοκτήτες και τους εργαζόμενους μέχρι και την κοινωνία.

Για τους μεν άμεσα ενδιαφερόμενους, τα στελέχη της επιχείρησης, δηλαδή το εργατικό δυναμικό και η διοίκηση, οι μέθοδοι πρόβλεψης πτώχευσης είναι χρήσιμο εργαλείο ώστε να πραγματοποιηθούν οι κατάλληλες ενέργειες και τελικά να αποφευχθεί η πτώχευση, όπως με τη συγχώνευση των εταιρειών που βρίσκονται σε οικονομική δυσπραγία (Casey et al 1986). Για τους δε επενδυτές, αυτές οι μέθοδοι, αποτελούν το βασικό παράγοντα για την αξιολόγηση και τελικά την επιλογή της επιχείρησης με την οποία θα συνεργαστούν ή αυτή στην οποία θα επενδύσουν.

2.2 Ανασκόπηση ερευνών

Διαχρονικά έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες με σκοπό την πρόβλεψη της πτώχευσης. Οι πρώτες μέθοδοι πρόβλεψης ήταν εμπειρικές (Zorounidis 1995). Αργότερα εισήχθησαν οι στατιστικές προσεγγίσεις μιας μεταβλητής/παραμέτρου για τη μελέτη της δύναμης των χρηματοοικονομικών δεικτών στην προσπάθεια διάκρισης των επιχειρήσεων σε πτωχευμένες και μη (Beaver 1966). Παρ' όλα αυτά η

πραγματική ώθηση στον τομέα της πρόβλεψης πτώχευσης, δόθηκε από τον Altman (1968) με τη χρήση της γραμμικής παραμετρικής/διακριτικής ανάλυσης (LDA), για την ανάπτυξη ενός μοντέλου που λαμβάνει υπόψιν του πολλαπλούς χρηματοοικονομικούς δείκτες σε ένα πλαίσιο πολλαπλής ανάλυσης δεδομένων. Αυτή η έρευνα παρακίνησε και άλλους ερευνητές στη διερεύνηση τεχνικών στατιστικής και οικονομετρίας για το συγκεκριμένο σκοπό. Κάποιες χαρακτηριστικές μελέτες είναι των Gupta & Huefner (1972) στη συσταδοποίηση, του Vranas (1992) στο γραμμικό μοντέλο πιθανοτήτων, του Scarpens and al (1981) στη θεωρία καταστροφής καθώς και άλλων πολλών.

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες, η εμφάνιση νέων μη παραμετρικών μεθόδων έχει κερδίσει το ενδιαφέρον των ερευνητών, στο πεδίο της πρόβλεψης πτώχευσης. Αυτές περιλαμβάνουν το μαθηματικό προγραμματισμό (Gurta et al (1990)), τα ευφυή συστήματα (Messier and Hansen (1988), τα δέντρα απόφασης (Frydman et al (1985)), τα rough sets (Slowinski & Zorounidis (1995), Dimitras et al (1999)), τα νευρωνικά δίκτυα (Boritz and Kennedy (1995)) καθώς και οι πολυκριτήριες μέθοδοι (Dimitras et al (1995), Zorounidis (1995), Zorounidis & Dimitras (1998), Zorounidis & Doumros (1999a)).

Τα αποτελέσματα των ερευνών έδειξαν ότι αυτές οι νέες μέθοδοι πρόβλεψης πτώχευσης είναι καταλληλότερες, αφού παρουσιάζουν πιο ικανοποιητικά αποτελέσματα συγκριτικά με αυτά των παλαιότερων τεχνικών στατιστικής και οικονομετρίας.

2.3 Μέθοδοι πολυκριτήριας ανάλυσης και ομαδοποίηση με βάση το υπόδειγμα σύνθεσης των κριτηρίων

Η πρόβλεψη πτώχευσης των επιχειρήσεων αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα της σύγχρονης εποχής, καθώς οι νέες επιχειρήσεις είναι περίπλοκα συστήματα και η σωστή λειτουργία τους στηρίζεται όχι μόνο σε οικονομικούς αλλά και σε κοινωνικούς παράγοντες. Έτσι για την επίλυση πιθανών προβλημάτων λήψης αποφάσεων μια μονοδιάστατη αντιμετώπιση δεν θα είναι επαρκής, για το λόγο αυτό αναπτύχθηκαν οι πολυκριτήριες μέθοδοι λήψης αποφάσεων (MCDM). Σύμφωνα με τους Doumros και Zorounidis (2002) πρόκειται για ένα σύνολο μεθόδων οι οποίες επιτρέπουν τη σύνθεση διαφόρων κριτηρίων αξιολόγησης με σκοπό την κατάταξη, την ταξινόμηση ή την περιγραφή εναλλακτικών. Βασικός τους στόχος είναι η παροχή των απαραίτητων πληροφοριών για την υποστήριξη της διαδικασίας λήψης αποφάσεων και τελικά την επιλογή της ορθότερης αυτών. Τα πλεονεκτήματα της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, οδηγούν στην ανάπτυξη αξιόπιστων υποδειγμάτων για την πρόβλεψη πτώχευσης των επιχειρήσεων.

Πληθώρα μεθοδολογιών έχουν αναπτυχθεί ανά τα χρόνια με αφορμή την πρόβλεψη πτώχευσης. Κάθε μέθοδος διαθέτει της δικές του παραδοχές και διαφορετική συνεισφορά στο πεδίο αυτό. Η έρευνα για τα μοντέλα πρόβλεψης έχει επικεντρωθεί στην κατηγοριοποίηση των επιχειρήσεων σε πτωχευμένες και μη. Τέτοια μοντέλα είναι απαραίτητο εργαλείο για τους υπεύθυνους λήψης οικονομικών αποφάσεων, καθώς αποτελούν μια έγκαιρη προειδοποίηση για μια ενδεχόμενη πτώχευση.

Επειδή στην πτώχευση επιδρούν εκτός από ποσοτικούς παράγοντες και ποιοτικοί, οι πολυκριτήριες μέθοδοι ξεπέρασαν τη δυσκολία ενσωμάτωσης των δεύτερων στη διαδικασία της πρόβλεψης, κατατάσσοντας τις επιχειρήσεις σύμφωνα με το επίπεδο του ρίσκου πτώχευσης (Diakoulaki et al (1992), Moscarola and Roy (1977), Zorounidis (1987), Zorounidis (1990)).

Ο χώρος της πολυκριτήριας ανάλυσης περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα μεθοδολογικών προσεγγίσεων, για την αντιμετώπιση προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Διάφορες ομαδοποιήσεις των μεθοδολογιών αυτών έχουν προταθεί από τους ερευνητές. Μια από αυτές είναι του Pardalos et al (1995), οι οποίοι πρότειναν μια ομαδοποίηση η οποία λαμβάνει υπόψιν τη μορφή των υποδειγμάτων σύνθεσης των κριτηρίων και τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η ανάπτυξη τους. Έτσι προκύπτουν οι εξής τέσσερις κατηγορίες, οι οποίες αναλύονται στη συνέχεια, συνοπτικά.

- Πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός
- Πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας
- Θεωρία σχέσεων υπεροχής
- Αναλυτική συνθετική προσέγγιση.

2.3.1 Πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός

Ο πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός χρησιμοποιείται στην περίπτωση που υπάρχουν πολλαπλές αντικειμενικές συναρτήσεις προς βελτιστοποίηση, πρόκειται δηλαδή για μια επέκταση της θεωρίας του μαθηματικού προγραμματισμού. Η διαφορά μεταξύ των δύο εντοπίζεται στο ότι στον πολυκριτήριο μαθηματικό προγραμματισμό δεν υφίσταται η έννοια της βέλτιστης λύσης, καθώς αυτή είναι σχεδόν αδύνατο να βρεθεί ανάμεσα σε πολλαπλές αντικειμενικές συναρτήσεις. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της βέλτιστης λύσης οι Charnes και Cooper (1961) εισήγαγαν μια εναλλακτική διατύπωση, τον προγραμματισμό στόχων που έχει ως σκοπό όχι τη βελτιστοποίηση κάθε αντικειμενικής συνάρτησης, αλλά τη βελτιστοποίηση μίας συνάρτησης αποκλίσεων από τους στόχους του προβλήματος, για την εύρεση λύσεων και την επιλογή της βέλτιστης. Μια εκτενής αναφορά στη θεωρία του προγραμματισμού στόχων πραγματοποιείται από τον Spronk (1981) σε

συνδυασμό με την παρουσίαση μερικών εφαρμογών της στο χώρο του χρηματοοικονομικού προγραμματισμού.

2.3.2 Πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας

Η πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας αποτέλεσε θεμέλιο των αρχών της πολυκριτήριας ανάλυσης και αποτελεί γενίκευση της κλασικής θεωρίας χρησιμότητας. Σκοπός της είναι η μοντελοποίηση και αναπαράσταση του συστήματος αξιών που ακολουθεί ο αποφασίζων με τη χρήση μιας συνάρτησης χρησιμότητας/αξιών. Το σύνολο των κριτηρίων αξιολόγησης, εκφράζουν τη συνάρτηση αυτή και καθορίζουν το αποτέλεσμα της αξιολόγησης. Στο βιβλίο των Keeney και Raiffa (1993) γίνεται αναλυτική παρουσίαση της πολυκριτήριας θεωρίας χρησιμότητας, των θεωρητικών αρχών, καθώς και των εφαρμογών αυτής. Για τον ορθό καθορισμό της συνάρτησης χρησιμότητας είναι απαραίτητο να καθοριστούν τα βάρη των κριτηρίων αξιολόγησης, δηλαδή το επίπεδο σημαντικότητάς τους, καθώς επίσης και η μορφή των συναρτήσεων μερικών χρησιμότητων, οι οποίες καθορίζουν την αξία των εναλλακτικών δραστηριοτήτων με βάση την επίδοσή τους σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης. Με βάση την ολική χρησιμότητα των εναλλακτικών δραστηριοτήτων, ο αποφασίζων έχει τη δυνατότητα είτε να διαχωρίσει τις εναλλακτικές σε κατηγορίες είτε να επιλέξει κάποιες είτε να τις κατατάξει από τις καλύτερες προς τις χειρότερες και να καταλήξει με αυτόν τον τρόπο σε κάποιο συμπέρασμα.

2.3.3 Θεωρία σχέσεων υπεροχής

Η θεωρία των σχέσεων υπεροχής είναι ένα μεθοδολογικό ρεύμα πολυκριτήριας ανάλυσης το οποίο ξεκίνησε από την παρουσίαση των μεθόδων ELECTRE (Roy 1968). Η θεωρία αυτή λειτουργεί σε δύο στάδια, ξεκινώντας από την ανάπτυξη μιας σχέσης υπεροχής μεταξύ των εναλλακτικών δραστηριοτήτων και στη συνέχεια την εκμετάλλευση της σχέσης αυτής με σκοπό την αξιολόγηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων με τη χρήση της κατάταξης, της ταξινόμησης ή της επιλογής. Η ανάπτυξη αυτής της σχέσης υπεροχής, εμφανίζεται σαν την αντίστοιχη μοντελοποίηση και μαθηματική αναπαράσταση του συστήματος αξιών του αποφασίζοντα, που χρησιμοποιείται στην πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας, με τη διαφορά ότι η σχέση υπεροχής δεν είναι μεταβατική, ούτε και πλήρης. Η ολοκλήρωση ανάπτυξης της σχέσης υπεροχής γίνεται με βάση τις πληροφορίες που

παρέχει ο αποφασίζον, δηλαδή τα βάρη των κριτηρίων και τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας (ασαφής σχέση υπεροχής). Με τη χρήση της σχέσης υπεροχής καθορίζεται το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των εναλλακτικών δραστηριοτήτων. Οι πιο γνωστές μέθοδοι που βασίζονται στη θεωρία σχέσεων υπεροχής είναι, εκτός από αυτές της οικογένειας ELECTRE (Roy 1991) και οι μέθοδοι της οικογένειας PROMETHEE (Brans και Vincke, 1985).

2.3.4 Αναλυτική συνθετική προσέγγιση

Η αναλυτική συνθετική προσέγγιση (Jacquet-Lagrange and Siskos 1983,2001) αναπτύσσει ένα γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο, ανάλογο με αυτό της στατιστικής παλινδρόμησης, το οποίο χρησιμοποιείται για τον καθορισμό του κατάλληλου υποδείγματος σύνθεσης κριτηρίων σύμφωνα με τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα, βασιζόμενο στην ανάλυση προηγούμενων αποφάσεων του. Τόσο η πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας όσο και η θεωρία των σχέσεων υπεροχής, έχουν σαν στόχο να υποστηρίξουν τον αποφασίζοντα στη σύνθεση των κριτηρίων αξιολόγησης με τη βοήθεια μιας συνάρτησης χρησιμότητας ή μιας σχέσης υπεροχής. Αυτή η αλληλεπίδραση με τον αποφασίζοντα καθιστά μια εμπρόσθια διαδικασία. Στην περίπτωση της αναλυτικής συνθετικής προσέγγισης, ακολουθείται μια ανάστροφη διαδικασία στην οποία ο αποφασίζον θεωρείται ότι ακολουθεί ένα σύστημα αξιών το οποίο τον οδηγεί στις αποφάσεις που λαμβάνει. Η ΑΣΠ προσπαθεί αναλύοντας τη σχέση μεταξύ των επιδόσεων των δραστηριοτήτων στα διάφορα κριτήρια αξιολόγησης και των αποφάσεων, να εντοπίσει τον τρόπο λήψης των αποφάσεων αυτών. Σχηματίζεται ένα σύνολο αναφοράς, δηλαδή ένα σύνολο παλαιότερων αποφάσεων και συγκρίσεων μεταξύ επιδόσεων κριτηρίων και αποφάσεων, τα οποία καθορίζουν το υπόδειγμα σύνθεσης των κριτηρίων. Σκοπός της ΑΣΠ είναι η ανάλυση των πληροφοριών που παρέχονται στο σύνολο αναφοράς, για τον καθορισμό του υποδείγματος σύνθεσης των κριτηρίων, με βάση το οποίο ο αποφασίζον κατέληξε στις αντίστοιχες αποφάσεις του συνόλου αναφοράς. Εν κατακλείδι στη θεωρία των σχέσεων υπεροχής και στην πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας, ξεκινώντας από τη σύνθεση των δεδομένων του προβλήματος, προκύπτει το τελικό αποτέλεσμα, σε αντίθεση με την αναλυτική συνθετική προσέγγιση, η οποία εστιάζεται στη συσχέτιση των πραγματικών δεδομένων και του μοντέλου απόφασης, με σκοπό να επιτευχθεί η μεγαλύτερη δυνατή συμβατότητα μοντέλου και πραγματικότητας.

Οι πρώτες έρευνες για την αναλυτική συνθετική προσέγγιση ξεκίνησαν από τη δεκαετία του 1950, ενδεικτικά με τις εργασίες των Karst (1958), Kelley (1958) και Wagner (1959) που παρουσίαζαν τις πρώτες διαδικασίες γραμμικής παλινδρόμησης με υποδείγματα προγραμματισμού στόχων. Οι βάσεις της σύγχρονης αναλυτικής συνθετικής προσέγγισης τέθηκαν από τους Jacquet-Lagrange και Siskos (1982,1983), με την εισαγωγή της μεθόδου UTA (UTilities Additives). Σύμφωνα με τους Δούμπος και Ζοπουνίδης (2020) η ΑΣΠ έχει ως βάση ότι το αποτέλεσμα μιας απόφασης

μπορεί είτε να παρατηρηθεί (επαναλαμβανόμενες αποφάσεις), είτε να συλλεχθεί από τον αποφασίζοντα και σε κάθε περίπτωση ο απώτερος σκοπός είναι η επέκταση των γνωστών καταστάσεων συμπεριφοράς στο υπό μελέτη σύνολο των ενεργειών απόφασης.

2.4 Μέθοδος UTADIS (Utilities Additive DIScriminantes)

Η μέθοδος πολυκριτήριας ανάλυσης UTADIS, αναπτύχθηκε από τους Jacquet-Lagrange & Siskos (1982) και αποτελεί προσαρμογή της UTA (UTilities Additives). Η μέθοδος βασίζεται στις αρχές της αναλυτικής συνθετικής προσέγγισης και χρησιμοποιήθηκε στο χώρο της χρηματοοικονομικής διοίκησης από τους Zorounidis & Doumpos (1997, 1998, 1999a). Παρουσιάζει βασικά πλεονεκτήματα όσον αφορά το υπόδειγμα ταξινόμησης και την ανάπτυξη αυτού, καθώς και τη μοντελοποίηση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα. Είναι η κατάλληλη μέθοδος για την ταξινόμηση εναλλακτικών δραστηριοτήτων σε προκαθορισμένες κατηγορίες. Δεν αποτελεί όμως το κατάλληλο εργαλείο σε περίπτωση επιθυμίας κατάταξης δραστηριοτήτων. Η ταξινόμηση αυτή γίνεται με βάση τις ολικές χρησιμότητες των δραστηριοτήτων, οι οποίες προκύπτουν από τον πολλαπλασιασμό των μερικών χρησιμότητων των δραστηριοτήτων στα διάφορα κριτήρια (μονότονες συναρτήσεις οριζόμενες στην κλίμακα του κάθε κριτηρίου αξιολόγησης), με τα αντίστοιχα βάρη των κριτηρίων. Το υπόδειγμα που αναπτύσσεται συνθέτει τα κριτήρια αξιολόγησης με σκοπό το αποτέλεσμα της σύνθεσης, να βαθμολογεί τις δραστηριότητες με βάση την απόδοση τους στα κριτήρια, ταξινομώντας αυτές με την υψηλότερη βαθμολογία στην πρώτη κατηγορία (βιώσιμες επιχειρήσεις) και σταδιακά σε χαμηλότερες κατηγορίες, τις δραστηριότητες με τη χαμηλότερη βαθμολογία (επιχειρήσεις υψηλού κινδύνου).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Επιλογή Δείγματος

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκε δείγμα από Ευρωπαϊκές μικρομεσαίες επιχειρήσεις, με τα εξής γνωρίσματα: οι εργαζόμενοι που απασχολούν είναι λιγότεροι από 250, ο τζίρος τους είναι λιγότερος από 50 εκατομμύρια ευρώ ή τα περιουσιακά τους στοιχεία είναι λιγότερα από 43 εκατομμύρια ευρώ. Η Ιταλία, η Ισπανία, η Γαλλία, η Πορτογαλία, η Γερμανία και η Φινλανδία είναι οι χώρες στις οποίες βρίσκονται οι επιχειρήσεις του δείγματος. Τα χαρακτηριστικά που καθόρισαν ως πτωχευμένη μια επιχείρηση ήταν αυτά με τα οποία, αυτή είχε καταχωρηθεί στη βάση δεδομένων. Στον Πίνακα 3.1, παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά του δείγματος. Στην τελευταία γραμμή του πίνακα έχουν υπολογιστεί τα ποσοστά, δηλαδή οι πιθανότητες πτώχευσης και μη των επιχειρήσεων της κάθε χώρας. Είναι εμφανές ότι η χώρα με το μεγαλύτερο ποσοστό πτώχευσης είναι η Ιταλία και με το μικρότερο η Γερμανία και η Ισπανία. Τα δεδομένα έχουν παρθεί από την Amadeus database, για τη χρονική περίοδο 2011 μέχρι και το 2015.

Πίνακας 3.1 : Χαρακτηριστικά του δείγματος

	Γαλλία		Γερμανία		Ισπανία		Ιταλία		Πορτογαλία		Φινλανδία	
	Μη πτωχ.	Πτωχ.	Μη πτωχ.	Πτωχ.	Μη πτωχ.	Πτωχ.	Μη πτωχ.	Πτωχ.	Μη πτωχ.	Πτωχ.	Μη πτωχ.	Πτωχ.
2011	10590	106	4070	31	21819	90	43841	1321	9560	180	2243	13
2012	9230	110	5288	22	21034	124	44877	1256	9324	111	2309	23
2013	9887	94	7614	61	20513	68	45043	822	9289	102	2333	18
2014	11997	280	3805	28	21293	166	46729	870	9646	110	2434	81
2015	11117	268	3375	13	22032	234	49461	726	10048	103	2239	64

Σύνολο	52821	858	24152	155	10669 1	682	22995 1	4995	47867	606	11558	199
Ποσοστό	98,4%	1,6%	99,36%	0,64%	99,36 %	0,64%	97,87 %	2,13%	98,75 %	1,25%	98,31%	1,69%

3.1.1 Επιλογή κριτηρίων

Για την εξασφάλιση μιας επιτυχούς πρόβλεψης πτώχευσης, είναι απαραίτητη η επιλογή των κατάλληλων δεικτών. Λίγες είναι οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν πριν το 1966, όμως υπήρξαν θεμέλιος λίθος για τις μεταγενέστερες μεθόδους πρόβλεψης πτώχευσης. Πρωτοπόροι υπήρξαν οι ερευνητές FitzPatrick (1932) και Smith και Winakor (1935), οι οποίοι διαφωνούσαν για το ποιοι δείκτες είναι σημαντικοί και ποιοι όχι για την πρόβλεψη πτώχευσης. Στη συνέχεια ακολούθησαν οι Merwin (1942) και Jakendoff (1962) ενώ από τους πρώτους ερευνητές που εισήγαγαν τη χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών για την πρόβλεψη πτώχευσης των επιχειρήσεων ήταν και ο Beaver (1966), αναπτύσσοντας ένα μοντέλο ταξινόμησης των επιχειρήσεων σε πτωχευμένες και μη, ενώ στη συνέχεια εξελίχθηκε στη χρήση πέντε χρηματοοικονομικών δεικτών από τον Atiya (2001). Οι δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι πολλοί με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η επιλογή των κατάλληλων κάθε φορά. Κάποιοι μπορεί να αναφέρονται σε ίδια οικονομικά χαρακτηριστικά καθώς επίσης δεν είναι όλοι εξίσου σημαντικοί, με αποτέλεσμα να διαφέρει το βάρος που δίνεται στον καθένα. Επίσης η χρησιμοποίηση πολυάριθμων δεικτών έχει αντίκτυπο, τόσο στο χρόνο που απαιτείται για την επεξεργασία των δεδομένων όσο και στο κόστος συλλογής αυτών. Στην εργασία χρησιμοποιήθηκαν πέντε χρηματοοικονομικοί δείκτες για την ανάλυση των δεδομένων, οι οποίοι επιλέχθηκαν βάσει βιβλιογραφίας (Ζοπουνίδης, 2013) και παρουσιάζονται στον πίνακα της παρακάτω παραγράφου (Πίνακας 3.2).

3.2 Χρηματοοικονομικοί δείκτες

Σύμφωνα με τον Beaver (1966), δεν έχουν όλοι οι δείκτες το ίδιο ποσοστό επιτυχίας στην πρόβλεψη πτώχευσης των επιχειρήσεων. Σε αντίθεση με προηγούμενους ερευνητές, οι οποίοι προσπάθησαν να εντοπίσουν τα χαρακτηριστικά των πτωχευμένων επιχειρήσεων, εκείνος με τη χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών τις ταξινόμησε σε δύο κατηγορίες, πτωχευμένες επιχειρήσεις και μη. Εν συνεχεία ο Tamari (1966) βασιζόμενος στην έννοια του ρίσκου, δημιούργησε και αυτός μοντέλα

πρόβλεψης με τη χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών. Δημιούργησε ένα σύστημα “πόντων” που κυμαινόταν από το 0 έως το 100 και αποτελούνταν από διάφορους χρηματοοικονομικούς δείκτες. Οι επιχειρήσεις με τους περισσότερους “πόντους”, απέχουν περισσότερο από την πτώχευση, συγκριτικά με αυτές με τους λιγότερους που είναι πιο πιθανό να πτωχεύσουν. Ανάλογα με τη σημαντικότητά τους, οι δείκτες είχαν και διαφορετικό βάρος στην ανάλυση. Οι Moses & Liao (1987) πρότειναν ένα παρόμοιο μοντέλο διχοτόμησης, στο οποίο όμως υπάρχει όριο που ξεχωρίζει τις πτωχευμένες επιχειρήσεις από τις μη και δεν τις κατατάσσει όπως το προηγούμενο μοντέλο του Tamarit.

Οι πιο δημοφιλείς δείκτες στη βιβλιογραφία είναι :

- Ίδια κεφάλαια/ Σύνολο Ενεργητικού
- Γενικός δείκτης ρευστότητας
- Κεφάλαιο κίνησης/ Σύνολο ενεργητικού
- Αποτελέσματα εις νέο/ Σύνολο ενεργητικού
- Καθαρά κέρδη προ τόκων και φόρων/ Σύνολο ενεργητικού
- Πωλήσεις/ Σύνολο ενεργητικού
- Δείκτης άμεσης ρευστότητας (Quick ratio)
- Υποχρεώσεις/ Σύνολο ενεργητικού
- Απαιτήσεις/ Σύνολο ενεργητικού
- Ίδια κεφάλαια/ Καθαρή αξία

Στην εργασία χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι 5 χρηματοοικονομικοί δείκτες:

ΒΑ: Βιομηχανική Αποδοτικότητα

ΣΙΔ: Συνολική Ικανότητα Δανεισμού

ΑΥ: Ανακύκλωση Υποχρεώσεων

ΑΡ: Άμεση Ρευστότητα

ΚΕ: Κόστος Εργασίας

Η επιλογή των δεικτών αυτών δεν είναι τυχαία, καθώς για να εκτιμηθεί η οικονομική υγεία και η βιωσιμότητα μιας επιχείρησης είναι απαραίτητο να υπολογιστούν η αποδοτικότητα και η φερεγγυότητα της. Ο δείκτης της βιομηχανικής αποδοτικότητας είναι δείκτης που αφορά τη βιωσιμότητα μιας επιχείρησης, αφού μετρά το πόσο αποτελεσματική χρήση των συνολικών κεφαλαίων γίνεται. Ο δείκτης της συνολικής ικανότητας δανεισμού και της άμεσης ρευστότητας, έχουν να κάνουν με τη φερεγγυότητα της επιχείρησης. Ο πρώτος, παρουσιάζει το βαθμό κάλυψης των συνολικών υποχρεώσεων της επιχείρησης από τα περιουσιακά της στοιχεία, ενώ ο δεύτερος, εξετάζει κατά πόσο τα άμεσα ρευστοποιήσιμα στοιχεία μιας επιχείρησης είναι σε θέση να καλύψουν τις τρέχουσες υποχρεώσεις της. Όσον αφορά το δείκτη κόστους εργασίας αποτελεί μέτρο της αποδοτικότητας της οργανωτικής δομής της

επιχείρησης, ενώ ο δείκτης διάρθρωσης δανεισμού παρουσιάζει τη δυνατότητα της επιχείρησης να αποπληρώσει τις υποχρεώσεις της με βάση τον κύκλο εργασιών της.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά

Πίνακας 3.2 : Παρουσίαση των 5 χρηματοοικονομικών δεικτών

1	BA	Κέρδη προ τόκων και φόρων/ Σύνολο ενεργητικού
2	ΣΙΔ	Ίδια κεφάλαια/ Σύνολο ενεργητικού
3	ΑΥ	Σύνολο υποχρεώσεων/ Πωλήσεις
4	ΑΡ	Διαθέσιμα/ Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
5	ΚΕ	Εργατικό κόστος/ Πωλήσεις

Για κάποιους από τους δείκτες όσο υψηλότερη τιμή παρουσιάζουν, τόσο το καλύτερο, καθώς φαινομενικά απομακρύνεται η επιχείρηση από την πτώχευση. Εδώ τέτοιοι δείκτες είναι η Βιομηχανική αποδοτικότητα και η Άμεση ρευστότητα. Οι δύο άλλοι δείκτες, Ανακύκλωση Υποχρεώσεων και Κόστος εργασίας, αποτελούν κριτήρια φθίνουσας προτίμησης, δηλαδή όσο υψηλότερη τιμή παίρνουν τόσο χειρότερο για την επιχείρηση και το μέλλον της. Ενώ ο δείκτης Συνολική ικανότητα δανεισμού, σε διεθνή κλίμακα, έχει όριο το 67% και πέρα του ποσοστού αυτού, η επιχείρηση θεωρείται υπερχρεωμένη.

3.3 Μεθοδολογία

Σε αυτή την παράγραφο παρουσιάζεται η μέθοδος UTADIS, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 4).

Οι Devaud et al. (1980), όπως και οι Jacquet-Lagreze και Siskos (1982), υπήρξαν οι πρώτοι που παρουσίασαν αυτή τη μέθοδο στο χώρο της πολυκριτήριας ανάλυσης. Η πολυκριτήρια μέθοδος UTADIS, η οποία αποτελεί μοντέλο ταξινόμησης, βασίζεται στις αρχές της αναλυτικής συνθετικής προσέγγισης και προσφέρει ευελιξία στη διαδικασία ανάπτυξης του υποδείγματος ταξινόμησης, με βάση τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα, καθώς και τη μοντελοποίηση του συστήματος αξιών αυτού.

Η διαδικασία ανάπτυξης του υποδείγματος, ξεκινά με τον ορισμό ενός συνόλου A, το οποίο ονομάζεται σύνολο αναφοράς και λειτουργεί όπως το δείγμα εκμάθησης στη στατιστική και την τεχνητή νοημοσύνη. Σύμφωνα με αυτό πραγματοποιείται η τελική

ανάπτυξη του υποδείγματος. Το σύνολο αναφοράς αποτελείται από m εναλλακτικές δραστηριότητες x_1, x_2, \dots, x_m , οι επιδόσεις των οποίων περιγράφονται με βάση ένα σύνολο n προεπιλεγμένων κριτηρίων αξιολόγησης g_1, g_2, \dots, g_n , με $x_j = (g_{j1}, g_{j2}, \dots, g_{jn})$ όπου g_{ji} δηλώνει την επίδοση της εναλλακτικής x_j στο κριτήριο αξιολόγησης g_i .

Κάθε εναλλακτική δραστηριότητα του συνόλου αναφοράς ταξινομείται σε μία από τις προκαθορισμένες κατηγορίες C_1, C_2, \dots, C_q . Οι καλύτερες εναλλακτικές δραστηριότητες τοποθετούνται στην πρώτη κατηγορία C_1 , ενώ στην τελευταία κατηγορία τοποθετούνται οι χειρότερες αυτών C_q . Αυτή η λογική έρχεται σε συμφωνία με τη δομή της πρόβλεψης πτώχευσης, στην οποία γίνεται διαχωρισμός δύο ομάδων, των πτωχευμένων και μη επιχειρήσεων, όπου οι δεύτερες (C_1) βρίσκονται σε καλύτερη οικονομική και λειτουργική κατάσταση από τις πρώτες (C_q).

Αφού έχει οριστεί το σύνολο αναφοράς, η ανάπτυξη του υποδείγματος απαιτεί και τον καθορισμό ενός συνόλου κριτηρίων αξιολόγησης, τέτοιων ώστε να εκτελείται σωστά ο διαχωρισμός των εναλλακτικών δραστηριοτήτων σε διαφορετικές ομάδες. Το υπόδειγμα σύνθεσης των κριτηρίων στη UTADIS, είναι ίδιας μορφής με μια προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας.

$$U(g) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(g_i) \quad (3.1)$$

Όπου g : το διάνυσμα των n κριτηρίων αξιολόγησης

p_i : το βάρος του κριτηρίου g_i , που εκφράζει τη σημαντικότητα κάθε κριτηρίου και ισχύει $\sum_{i=1}^n p_i = 1$

$u_i(g_i)$: η συνάρτηση μερικής χρησιμότητας του κριτηρίου g_i , η οποία εκφράζει τη μερική επίδοση κάθε εναλλακτικής σε ένα κριτήριο g_i . Κινούνται στο διάστημα $[0, 1]$ και όσο μεγαλύτερη είναι η μερική χρησιμότητα της δραστηριότητας x στο κριτήριο g τόσο καλύτερη είναι η επίδοση αυτής στο κριτήριο αξιολόγησης αυτό.

Το άθροισμα των μερικών χρησιμοτήτων, προσδίδει ένα σκορ στις εναλλακτικές δραστηριότητες, το οποίο ονομάζεται ολική χρησιμότητα και μετρά τη συνολική επίδοση όλων των δραστηριοτήτων, σε όλα τα κριτήρια, σε μια κλίμακα που κυμαίνεται από το 0 έως το 1. Όπως και με τις συναρτήσεις μερικής χρησιμότητας, όσο μεγαλύτερη είναι η ολική χρησιμότητα μιας δραστηριότητας, τόσο μεγαλύτερη είναι η συνολική της επίδοση. Η ολική χρησιμότητα μιας εναλλακτικής δραστηριότητας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των μερικών χρησιμοτήτων της δραστηριότητας αυτής, σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης, με τα αντίστοιχα βάρη των κριτηρίων.

Με βάση τις ολικές χρησιμότητες γίνεται η ταξινόμηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων στις προκαθορισμένες κατηγορίες. Οι εναλλακτικές δραστηριότητες τοποθετούνται σε q κατηγορίες, σύμφωνα με ένα σύνολο κανόνων ταξινόμησης, όπου συγκρίνονται οι ολικές χρησιμότητες των δραστηριοτήτων, με ένα όριο που τις διαχωρίζει, μεταξύ τους σε προκαθορισμένες κατηγορίες. Οι δραστηριότητες που

διαθέτουν ολική χρησιμότητα μεγαλύτερη του πρώτου ορίου, τοποθετούνται στην πρώτη κατηγορία, διαφορετικά συγκρίνονται με τα επόμενα όρια και τοποθετούνται σε επόμενες κατηγορίες.

Ακολουθούν οι κανόνες ταξινόμησης σε περίπτωση q κατηγοριών:

$$\begin{aligned}
 U(g_j) \geq u_1 & \Rightarrow x_j \in C_1 \\
 u_2 \leq U(g_j) \leq u_1 & \Rightarrow x_j \in C_2 \\
 & \dots\dots\dots \\
 & \dots\dots\dots (3.2) \dots\dots\dots \\
 u_k \leq U(g_j) \leq u_{k-1} & \Rightarrow x_j \in C_k \\
 & \dots\dots\dots \\
 U(g_j) \leq u_{q-1} & \Rightarrow x_j \in C_q
 \end{aligned}$$

Όπου u_1, u_2, \dots, u_{q-1} τα όρια που διαχωρίζουν τις προκαθορισμένες κατηγορίες (όρια χρησιμότητας)

Στόχος της ανάπτυξης υποδείγματος, είναι να προσδιοριστούν όλες οι παράμετροι, συμπεριλαμβανομένων των μερικών χρησιμοτήτων, τα βάρη των κριτηρίων και τα όρια χρησιμότητας, έτσι ώστε η χρήση των παραπάνω κανόνων ταξινόμησης, για τις εναλλακτικές του συνόλου αναφοράς, να φέρει το μικρότερο δυνατό σφάλμα. Το σφάλμα ταξινόμησης, αφορά τις διαφορές που εντοπίζονται μεταξύ της ταξινόμησης, που πραγματοποιείται με βάση το υπόδειγμα σύνθεσης των κριτηρίων και της δεδομένης ταξινόμησης των εναλλακτικών δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται στο σύνολο αναφοράς. Ένα υψηλό σφάλμα ταξινόμησης συνεπάγεται ένα ανεπαρκές υπόδειγμα ταξινόμησης, παρόλα αυτά ένα χαμηλό σφάλμα, ενώ αποτελεί ισχυρή ένδειξη δυνατότητας γενίκευσης του υποδείγματος ταξινόμησης, δεν την εγγυάται. Η ελαχιστοποίηση του σφάλματος αυτού επιτυγχάνεται, στη UTADIS, με τη χρήση τεχνικών μαθηματικού προγραμματισμού.

Στην εργασία αυτή η εφαρμογή της μεθόδου (UTADIS) πραγματοποιήθηκε στο λογισμικό Matlab, για κάθε χώρα ξεχωριστά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της μεθόδου. Στην πρώτη παράγραφο θα εξεταστεί η ακρίβεια ταξινόμησης των επιχειρήσεων σε πτωχευμένες και μη, καθώς και η συνολική και μέση ακρίβεια ταξινόμησης. Στη δεύτερη παράγραφο θα εξεταστεί η σημαντικότητα των δεικτών και ποιοι έχουν βασικό ρόλο στην πρόβλεψη πτώχευσης των επιχειρήσεων. Ενώ στην τρίτη παράγραφο θα υπολογιστεί η προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου για κάθε χώρα ξεχωριστά και θα γίνει μια σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτά της μεταπτυχιακής διατριβής της Εσκαντάρ Μαριάννας με τίτλο “Μια συγκριτική αξιολόγηση αναλυτικών μεθοδολογιών πρόβλεψης πτώχευσης των επιχειρήσεων”.

4.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων ανά χώρα

Η μέθοδος εφαρμόστηκε για κάθε χώρα ξεχωριστά ταξινομώντας τις επιχειρήσεις με βάση τις ολικές τους χρησιμότητες, σε δύο κατηγορίες, τις πτωχευμένες και τις μη πτωχευμένες. Στον Πίνακα 4.1 παρουσιάζονται τα ποσοστά ακρίβειας ταξινόμησης των πτωχευμένων και μη επιχειρήσεων ανά χώρα.

Το μεγαλύτερο ποσοστό ακρίβειας στην ταξινόμηση των μη πτωχευμένων επιχειρήσεων του δείγματος, συναντάται στην Ιταλία και είναι 81,79%. Αντίστοιχα στην ταξινόμηση των πτωχευμένων επιχειρήσεων, μεγαλύτερο ποσοστό κατέχει η Ισπανία με 72,69%, ενώ ταυτόχρονα δόθηκε από την ταξινόμηση αυτή, το μικρότερο ποσοστό ακρίβειας που εμφανίζεται συνολικά από την ανάλυση του δείγματος, στη Φινλανδία με 43,22%.

Πίνακας 4.1 : Ακρίβεια ταξινόμησης πτωχευμένων και μη επιχειρήσεων ανά χώρα

	Ποσοστό ακριβούς ταξινόμησης: Μη πτωχευμένες	Ποσοστό ακριβούς ταξινόμησης: Πτωχευμένες
--	--	---

Γαλλία	0,7271	0,6383
Γερμανία	0,7240	0,5962
Ισπανία	0,7621	0,7269
Ιταλία	0,8179	0,6996
Πορτογαλία	0,7722	0,7235
Φινλανδία	0,7293	0,4322

Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζονται η συνολική και μέση ακρίβεια ταξινόμησης ανά χώρα. Όσον αφορά τη συνολική και μέση ακρίβεια, καλύτερα αποτελέσματα παρουσιάζει η Ιταλία με συνολική ακρίβεια 81,44% και μέση ακρίβεια 75,88%, ενώ τα χειρότερα αποτελέσματα εμφανίζονται στην Φινλανδία με συνολική ακρίβεια 71,50% και μέση 58,07%. Γενικά παρατηρείται ότι η συνολική ακρίβεια για όλες τις χώρες παρουσιάζει υψηλότερα ποσοστά από τη μέση ακρίβεια, καθώς σε καμία χώρα δεν υπήρξε ποσοστό μικρότερο του 70%.

Πίνακας 4.2 : Συνολική και μέση ακρίβεια ταξινόμησης ανά χώρα

	Συνολική ακρίβεια	Μέση ακρίβεια
Γαλλία	0,7234	0,6827
Γερμανία	0,7221	0,6601
Ισπανία	0,7615	0,7445
Ιταλία	0,8144	0,7588
Πορτογαλία	0,7712	0,7478
Φινλανδία	0,7150	0,5807

4.2 Ανάλυση της σημαντικότητας των δεικτών

Η σημαντικότητα του καθενός από τους χρηματοοικονομικούς δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και ο ρόλος τους στην πρόβλεψη της πτώχευσης των επιχειρήσεων της κάθε χώρας, είναι διαφορετικός. Αυτή η διαφορά σημασίας μεταξύ τους, ποσοτικοποιείται με τα βάρη που τους δίνονται κατά την υλοποίηση της

μεθόδου. Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζονται τα βάρη που αποδόθηκαν στον κάθε δείκτη μετά την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για κάθε χώρα ξεχωριστά.

Στη Γαλλία, φαίνεται πως ο δείκτης με το υψηλότερο επίπεδο σημαντικότητας είναι αυτός της άμεσης ρευστότητας. Έπειτα ακολουθεί η ανακύκλωση υποχρεώσεων και το κόστος εργασίας. Στην Ιταλία και την Πορτογαλία συναντάται παρόμοια αντιμετώπιση όσον αφορά τη σημασία των δεικτών, καθώς και στις δύο χώρες σημαντικότερο ρόλο έχει ο δείκτης της άμεσης ρευστότητας, ακολουθούμενος από αυτούς της συνολικής ικανότητας δανεισμού και της βιομηχανικής αποδοτικότητας. Ο δείκτης άμεσης ρευστότητας εμφανίζεται σαν ο πιο σημαντικός και για την Ισπανία, ενώ ακολουθούν η βιομηχανική αποδοτικότητα και η συνολική ικανότητα δανεισμού. Ο δείκτης διάρθρωσης δανεισμού, αποτελεί το σημαντικότερο δείκτη τόσο για τη Γερμανία, όσο και για τη Φινλανδία, ωστόσο οι δύο χώρες διαφέρουν ως προς την σημασία των υπόλοιπων δεικτών. Στη Γερμανία το δείκτη ανακύκλωσης υποχρεώσεων ακολουθεί ο δείκτης συνολικής ικανότητας δανεισμού και αυτός του κόστους εργασίας, ενώ στη Φινλανδία το σημαντικότερο δείκτη ακολουθεί αυτός της άμεσης ρευστότητας και εκείνος της βιομηχανικής αποδοτικότητας.

Συνολικά, παρατηρώντας τα αποτελέσματα των δεικτών στις έξι χώρες, αυτός που παρουσιάζει το υψηλότερο επίπεδο σημαντικότητας, στην πλειοψηφία των χωρών, είναι αυτός της άμεσης ρευστότητας. Ο συγκεκριμένος δείκτης είναι λογικό να κατέχει σημαντική θέση στην πρόβλεψη της πτώχευσης, καθώς δηλώνει την ικανότητα της επιχείρησης να ανταποκριθεί στις τρέχουσες υποχρεώσεις της. Σύμφωνα με τη θεωρία, οι δείκτες της συνολικής ικανότητας δανεισμού και της βιομηχανικής αποδοτικότητας, έχουν σημαντικό ρόλο στην κήρυξη ή όχι της πτώχευσης, αφού μετρούν τη βιωσιμότητα και τη φερεγγυότητα των επιχειρήσεων, ώστε να οδηγηθούν οι πιθανοί πιστωτές στη χρηματοδότηση αυτών. Στη συγκεκριμένη ανάλυση κανένας από τους δύο αυτούς δείκτες, δεν κατέχει τη θέση του σημαντικότερου για κάποια από τις έξι χώρες. Παρ' όλα αυτά ο δείκτης της συνολικής ικανότητας δανεισμού στο σύνολο των πέντε χρηματοοικονομικών δεικτών και στην πλειοψηφία των χωρών εμφανίζεται σαν ο τρίτος πιο σημαντικός. Δεύτερος σημαντικότερος δείκτης είναι αυτός της ανακύκλωσης υποχρεώσεων, ο οποίος στην πλειοψηφία των χωρών απαντάται σε ακραίες θέσεις, είτε σε αυτή του σημαντικότερου είτε σε αυτή του λιγότερο σημαντικού δείκτη. Επόμενος στην κατάταξη με βάση το σύνολο των αποτελεσμάτων είναι ο δείκτης της βιομηχανικής αποδοτικότητας, ο οποίος παρά τη σημασία που έχει γενικά στην πρόβλεψη της πτώχευσης, η θέση που κατέχει στη συγκεκριμένη ανάλυση δεν ανταποκρίνεται στη σημασία αυτή. Τελευταίος σε σημασία δείκτης εμφανίζεται αυτός του κόστους εργασίας, καθώς στην πλειοψηφία των χωρών παρουσιάζεται με πολύ μικρό συντελεστή.

Συμπερασματικά προκύπτει ότι οι δείκτες, άμεση ρευστότητα και ανακύκλωση υποχρεώσεων εμφανίζονται, με βάση τα αποτελέσματα των έξι χωρών, ως σημαντικοί δείκτες για την πρόβλεψη της πτώχευσης.

Πίνακας 4.3 : Σημαντικότητα χρηματοοικονομικών δεικτών ανά χώρα

	Γαλλία	Γερμανία	Ισπανία	Ιταλία	Πορτογαλία	Φινλανδία
Βιομηχανική αποδοτικότητα (ΒΑ)	0,0046	0,0761	0,0051	0,0649	0,1020	0,0433
Συνολική Ικανότητα Δανεισμού (ΣΙΔ)	0,0034	0,1445	0,0029	0,3173	0,1591	0,0230
Διάρθρωση Δανεισμού (ΔΔ)	0,0254	0,6782	0,0014	0,0311	0,0147	0,8638
Άμεση Ρευστότητα (ΑΡ)	0,9577	0,0046	0,9879	0,5765	0,6689	0,0495
Κόστος Εργασίας (ΚΕ)	0,0088	0,0967	0,0026	0,0102	0,0552	0,0203

4.3 Προβλεπτική ικανότητα μοντέλου και Σύγκριση Εργασιών

Σε αυτή την παράγραφο πραγματοποιείται στατιστική μέτρηση της προβλεπτικής ικανότητας της UTADIS για κάθε χώρα, με το δείκτη AUROC, καθώς και μια σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας με αυτά της μεταπτυχιακής διατριβής με τίτλο “Μια συγκριτική αξιολόγηση αναλυτικών μεθοδολογιών πρόβλεψης πτώχευσης των επιχειρήσεων”. (βλ. Μ. Εσκαντάρ, 2019)

4.3.1 Προβλεπτική Ικανότητα Μοντέλου

Προκειμένου να εξεταστεί η ορθότητα των αποτελεσμάτων, υπολογίστηκε ο δείκτης AUROC (Area Under the Receiver Operating Characteristic curve), με τον οποίο μετράται η προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου, δηλαδή η πιθανότητα ο αλγόριθμος να ταξινομή σωστά τις επιχειρήσεις. Όσο πιο κοντά στη μονάδα βρίσκεται η τιμή του δείκτη, τόσο πιο καλή είναι η διάκριση των επιχειρήσεων. Η τιμή 1 υποδεικνύει την τέλεια ταξινόμηση. Στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δείκτη AUROC για κάθε χώρα του δείγματος.

Πίνακας 4.4 : Δείκτης AUROC για κάθε χώρα

Χώρες	Δείκτης AUROC
Γαλλία	0,7260
Γερμανία	0,6696
Ισπανία	0,8113
Ιταλία	0,8380
Πορτογαλία	0,7883
Φινλανδία	0,6248

Από τον παραπάνω πίνακα είναι εμφανές πως η υψηλότερη τιμή του δείκτη συναντάται στην Ιταλία (0,8380), γεγονός που δηλώνει ότι η Ιταλία εμφανίζει την καλύτερη επίδοση στην πρόβλεψη. Ο αλγόριθμος ταξινομή σωστά τις επιχειρήσεις σε πτωχευμένες και μη με ποσοστό μεγαλύτερο του 80%. Παράλληλα η λιγότερο ακριβής πρόβλεψη πτώχευσης, έγινε στη Φινλανδία, όπου ο δείκτης AUROC παρουσιάζει τη χαμηλότερη του τιμή (0,6248). Παρά τη χαμηλότερη επίδοση στη Φινλανδία, το ποσοστό επιτυχούς ταξινόμησης ξεπερνά το 60%.

4.3.2 Σύγκριση Εργασιών

Στη μεταπτυχιακή διατριβή της η Εσκαντάρ Μαριάννα χρησιμοποιεί, το δείγμα επιχειρήσεων που χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα εργασία. Υλοποίησε έξι

μεθοδολογίες για την πρόβλεψη της πτώχευσης των επιχειρήσεων αυτών. Οι μεθοδολογίες αυτές είναι η LR (Λογιστική Παλινδρόμηση), RLR (Regularized Λογιστική Παλινδρόμηση), GAM (Γενικευμένα Προσθετικά Μοντέλα), GBM (Gradient Boosting Machine), RF (Random Forest), και η XgbTree.

Για τη σύγκριση των εργασιών γίνεται χρήση των αποτελεσμάτων που έχουν υπολογιστεί και καταγραφεί από την προαναφερόμενη στο Κεφάλαιο 4 και συγκεκριμένα την παράγραφο 4.1.1 με τίτλο: “Αποτελέσματα ανά χώρα - Χρηματοοικονομικοί δείκτες”. Γίνεται χρήση αποκλειστικά της συγκεκριμένης παραγράφου, ώστε να είναι εφικτή η σύγκριση των αποτελεσμάτων των εργασιών, καθώς στην παρούσα διπλωματική κατά την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν μόνο χρηματοοικονομικοί δείκτες.

Σύμφωνα με τους πίνακες σημαντικότητας των δεικτών για κάθε μεθοδολογία, που παρουσιάζονται στη συγκεκριμένη παράγραφο της μεταπτυχιακής διατριβής της Εσκαντάρ Μαριάννας, τρεις εκ των έξι μεθοδολογιών (GBM, RF, XgbTree) εμφανίζουν στην πλειοψηφία των χωρών, όχι μόνο τον ίδιο δείκτη ως πιο σημαντικό για την πρόβλεψη, αλλά και τον ίδιο δεύτερο, κατά σειρά, σημαντικότερο. Αυτοί οι δείκτες είναι η συνολική ικανότητα δανεισμού, στη θέση του δείκτη με το σημαντικότερο ρόλο στην πτώχευση, ακολουθούμενος από την βιομηχανική αποδοτικότητα. Και οι δύο δείκτες είναι σημαντικοί, κατά τη θεωρία για την πρόβλεψη, παρόλα αυτά στην παρούσα εργασία μόνο ο δείκτης συνολική ικανότητα δανεισμού κατέχει καλή σχετικά θέση όσον αφορά τη σημαντικότητά του, καθώς από την πλειοψηφία των χωρών είναι ο τρίτος σημαντικότερος δείκτης για την πρόβλεψη πτώχευσης του συγκεκριμένου δείγματος επιχειρήσεων με τη μέθοδο UTADIS.

Στη μεθοδολογία RegLR υψηλότερους συντελεστές για τις περισσότερες χώρες, εμφανίζει ο δείκτης του κόστους εργασίας, ενώ ακολουθούν η συνολική ικανότητα δανεισμού και η βιομηχανική αποδοτικότητα. Στην περίπτωση της παρούσας εργασίας όμως, ο δείκτης κόστος εργασίας έχει τη μικρότερη σημασία από όλους τους υπόλοιπους για την πρόβλεψη.

Οι μεθοδολογίες LR και GAM, σε όλες τις χώρες, παρουσιάζουν τον ίδιο δείκτη σαν σημαντικότερο, αυτόν της βιομηχανικής αποδοτικότητας. Παρόλα αυτά οι δύο μεθοδολογίες διαφοροποιούνται όσον αφορά τους υπόλοιπους δείκτες. Στην GAM, με μικρές αποκλίσεις, για τις περισσότερες χώρες, και οι υπόλοιποι δείκτες έχουν την ίδια σημασία με τον πρώτο, ενώ στην LR στην πλειοψηφία των χωρών, τον πρώτο δείκτη ακολουθεί η άμεση ρευστότητα. Στην περίπτωση της εργασίας με τη μέθοδο UTADIS ο δείκτης της άμεσης ρευστότητας εμφανίζεται ως ο πιο σημαντικός κατά την πλειοψηφία των χωρών.

Συνοπτικά, στην εργασία με τις έξι αναλυτικές μεθοδολογίες, ως σημαντικότεροι για την πρόβλεψη δείκτες παρουσιάζονται η βιομηχανική αποδοτικότητα και η συνολική ικανότητα δανεισμού, αποτέλεσμα λογικό όπως σχολιάζεται από την Εσκαντάρ

Μαριάννα, καθώς και οι δύο θεωρούνται σημαντικοί για την κήρυξη ή όχι της πτώχευσης των επιχειρήσεων. Ενώ στην παρούσα διπλωματική τη θέση της βιομηχανικής αποδοτικότητας, κατέχει ο δείκτης της άμεσης ρευστότητας, ο οποίος δείχνει την ικανότητα των επιχειρήσεων να ανταποκριθούν στις τρέχουσες υποχρεώσεις τους. Ενώ ο δείκτης της συνολικής ικανότητας δανεισμού κατέχει σχετικά σημαντικό ρόλο και στη συγκεκριμένη εργασία.

Όσον αφορά την προβλεπτική ικανότητα των μοντέλων των δύο εργασιών, έγινε χρήση και στις δύο περιπτώσεις του δείκτη AUROC. Για τη σύγκριση χρησιμοποιήθηκαν από τη συγκεκριμένη εργασία, τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στην ενότητα 4.3.1 και από την εργασία με τις έξι αναλυτικές μεθόδους τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στην ενότητα 4.2 “Προβλεπτική Ικανότητα των Μοντέλων” και συγκεκριμένα στην 4.2.1 “Χρηματοοικονομικοί Δείκτες” καθώς και του πίνακα με τις τιμές του δείκτη για την κάθε μέθοδο και κάθε χώρα ξεχωριστά. Στην εργασία της Εσκαντάρ Μαριάννας καταγράφεται πως για την πλειοψηφία των χωρών η καλύτερη πρόβλεψη της πτώχευσης γίνεται από τον αλγόριθμο XgbTree. Και στις δύο εργασίες οι τιμές του δείκτη φαίνεται να είναι αρκετά υψηλές, σε γενικά πλαίσια μεγαλύτερες του 0,6. Καθώς επίσης, και στην περίπτωση των έξι μεθοδολογιών, και σε αυτή της UTADIS η Ιταλία είναι η χώρα με τον μεγαλύτερο δείκτη AUROC, άρα και την καλύτερη πρόβλεψη πτώχευσης των επιχειρήσεων, ενώ η Φινλανδία αυτή με τη χειρότερη επίδοση στην πρόβλεψη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Συμπεράσματα

Το πρόβλημα της πτώχευσης είναι ένα ζήτημα που απασχολεί πλέον, επιχειρήσεις, επενδυτές και καταναλωτές, σε όλο τον κόσμο. Τα τελευταία χρόνια, δεν είναι λίγες οι πτωχεύσεις που έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα, πλήττοντας την εγχώρια και διεθνή οικονομία.

Η πρόβλεψη τέτοιων καταστάσεων, αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα, γι' αυτό είναι σημαντική η συνεχής ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης. Στη διαδικασία πρόβλεψης όμως, πολύ σημαντικό ρόλο έχουν και οι μεταβλητές και το πλήθος δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν.

Στο παρελθόν, σε πλήθος ερευνών πρόβλεψης πτώχευσης, γινόταν χρήση αποκλειστικά χρηματοοικονομικών δεικτών. Παρ' όλα αυτά, τα τελευταία χρόνια, έχουν εισαχθεί και μακροοικονομικοί δείκτες, με αποτέλεσμα μια πιο ακριβή πρόβλεψη.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε η πολυκριτήρια μέθοδος UTADIS, για την πρόβλεψη πτώχευσης Ευρωπαϊκών μικρομεσαίων επιχειρήσεων. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε, για κάθε χώρα ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα ήταν προϊόν ανάλυσης με τη χρήση μόνο χρηματοοικονομικών μεταβλητών.

Αρχικά από την ανάλυση προέκυψαν τα αποτελέσματα συνολικής και μέσης ακρίβειας ταξινόμησης για την κάθε χώρα, με την Ιταλία να παρουσιάζει τα καλύτερα εξ αυτών. Ενώ όσον αφορά τη σημαντικότητα των δεικτών, η άμεση ρευστότητα και η διάρθρωση δανεισμού ήταν οι πιο σημαντικοί δείκτες για την πρόβλεψη της πτώχευσης. Ο δείκτης της άμεσης ρευστότητας, έχει να κάνει με την ικανότητα της επιχείρησης, να ανταπεξέλθει στις υποχρεώσεις της. Ο δείκτης της ανακύκλωση υποχρεώσεων, που σύμφωνα με τη θεωρία δεν ανήκει στους σημαντικότερους δείκτες για τις προβλέψεις πτωχεύσεων, αφορά τη δυνατότητα της επιχείρησης να αποπληρώσει τις υποχρεώσεις της με βάση τον κύκλο εργασιών της, άρα κατ' επέκταση τη βιωσιμότητα της.

Έπειτα, με το δείκτη AUROC, υπολογίστηκε η προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου, για την κάθε χώρα, οδηγώντας στο συμπέρασμα πως στην Ιταλία η επίδοση του μοντέλου ήταν η καλύτερη.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης με την πολυκριτήρια μέθοδο UTADIS, ήταν ικανοποιητικά, για όλες τις χώρες. Υπάρχει πάντα όμως χώρος για βελτίωση, η οποία θα επιτευχθεί με την αναζήτηση πιθανών μελλοντικών κινήσεων. Μια τέτοια κίνηση, θα μπορούσε να είναι η εισαγωγή και μακροοικονομικών δεικτών, καθώς παρέχουν κάποιες παραπάνω πληροφορίες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μία πιο ακριβή πρόβλεψη. Μια ακόμα πιθανή μελλοντική κίνηση, θα ήταν η επέκταση του μοντέλου αυτού και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, με σκοπό τη δημιουργία μιας γενικότερης εικόνας των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων. Ενώ τέλος, χρήσιμος θα ήταν και ο χωρισμός των επιχειρήσεων σε κλάδους και η ανάπτυξη αντίστοιχων μοντέλων, κάτι που θα συνεισέφερε σε μια πιο έγκυρη πρόβλεψη πτώχευσης.

Βιβλιογραφία

Altman, E.I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *Journal of Finance*, vol.23, 589-609.

Atiya, A.F. (2001), "Bankruptcy prediction for credit risk using neural networks: A survey and new results", *IEEE Transactions on Neural Networks*, 12(4), 929-935.

Balcaen, S. & Ooghe, H. (2006), "35 years of studies on business failure: an overview of the classic statistical methodologies and their related problems", *The British Accounting Review*, vol.38, 63-93.

Beaver, W.H. (1966), "Financial Ratios as Predictors of Failure. Empirical Research in Accounting: Selected Studies". *Supplement to Journal of Accounting Research*, vpl.5, 179-199.

Brans, J.P. and Vincke, P. (1985), "A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria. Decision-Making)". *Management Science*, 31, 647-656.

<http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.31.6.647>

Boritz, J.E. & Kennedy, D.B. (1995), "Predicting Corporate Failure Using a Neural Network Approach" <https://doi.org/10.1002/j.1099-1174.1995.tb00083.x>

Carmichael, D. R. (1972), "The auditor's reporting obligation: the meaning and implementation of the fourth standard of reporting" (Vol. 1). *American Institute of Certified Public Accountants*.

Charnes, A. & Cooper, W.W. (1961), "Management models and Industrial applications of linear programming" vol.1, *New York: John Wiley & Sons, Inc.*

Devaud, J.M., Groussaud, G. and Jacquet-Lagrèze, E. (1980), "UTADIS: Une méthode de construction de fonctions d'utilité additives rendant compte de jugements globaux", *European Working Group on Multicriteria Decision Aid*, Bochum.

Diakoulaki et al. (1992), "A multicriteria approach for evaluating the performance of industrial firms", *Omega*, vol.20, issue 4, 467-474.

Dimitras, A.I., Zanakis, S.H., Zopounidis, C., (1996), "A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications", *European Journal of Operational Research*, vol.90, 487-513.

Dimitras, A.I., Zopounidis, C., Hurson, Ch., (1995), "A multicriteria decision aid method for the assessment of business failure risk", *Foundations of Computing and Decision Sciences*, 20(2), 99-112.

Dimitras, A. I., Slowinski, R., Susmaga, R. & Zopounidis, C. (1999), "Business failure prediction using rough sets". *European Journal of Operational Research*, 114(2), p. 263-280.

Doumpos, M. & Zopounidis, C. (2001), "Assessing financial risks using a multicriteria sorting procedure: the case of country risk assessment", *OMEGA The International Journal of Management Science*. 97-109.

Doumpos, M. & Zopounidis, C. (2002), "Multicriteria decision aid classification methods", *Kluwer Academic Publishers, Dordrecht*.

Doumpos Michael, Zopounidis Constantin, (2002), "Business Failure Prediction: A Comparison of Classification Methods", *Operational Research. An International Journal*. Vol.2, No.3, 303-319.

Doumpos Michael, Zopounidis Constantin, (2011), "A Multicriteria Outranking Modeling Approach for Credit Rating", *Decision Science*, vol.42, No.3, 721-742.

FitzPatrick, P. (1932), "A comparison of ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies", *The Certified Public Accountant*, p. 598-605, 656-662, and 727-731.

Frydman, H., Altman, E. I. & Kao, D. L. (1985), "Introducing recursive partitioning for financial classification: the case of financial distress". *The Journal of Finance*, 40(1), p. 269-291.

Gupta, M. & Huefner, R. (1972), "A Cluster Analysis Study of Financial Ratios and Industry Characteristics", *Journal of Accounting Research*, <https://doi.org/10.2307/2490219>.

Jackendoff, N. (1962), "A Study of Published Industry Financial and Operating Ratios. Bureau of Economic and Business Research", *Philadelphia: Temple University*.

Jacquet-Lagrange, E. & Siskos, J. (1982), "Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision making, the UTA method", *European Journal of Operational Research*, 10(2), 151-164.

Jacquet-Lagrange, E. and Siskos, J. (1983), "Méthodes de Décision Multicritère", *Editions Hommes et Techniques, Paris*.

Jacquet-Lagrange, E. & Siskos, Y. (2001), "Preference disaggregation: 20 years of MCDA experience", *European Journal of Operational Research*, 130(2), 233-245.

Karst, O.J. (1958), "Linear curve fitting using least deviations". *Journal of the American Statistical Association* 53:118–132.

Keeney, R.L & Raiffa, H. (1993), "Decisions with multiple objectives: Preferences and value trade-offs", *Cambridge University Press*.

Kelley, J.E. (1958), "An application of linear programming to curve fitting". *Journal of Industrial and Applied Mathematics* 6:15–22.

- Merwin, C. (1942), "Financing small corporations in five manufacturing industries, 1926-1936", *New York: National Bureau of Economic Research*.
- Messier, W. & Hansen, J. (1988), "Inducing Rules for Expert System Development: An Example Using Default and Bankruptcy Data", vol. 34, no.12, <https://doi.org/10.1287/mnsc.34.12.1403>.
- Moscarola, J. & Roy, B. (1977), "Procédure automatique d'examen de dossiers fondée sur une segmentation trichotomique en présence de critères multiples", *Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle. Recherche opérationnelle*, tome 11, no 2, p. 145-173.
- Moses, D. & Liao, S. (1987), "On developing models for failure prediction", *Journal of Commercial Bank Lending*, 69, 27-38.
- Ohlson, J.A. (1980), "Financial Ratios and Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, vol.18, 109-131.
- Pardalos, M. (1995), "Parallel search for combinatorial optimization: Genetic algorithms, simulated annealing, tabu search and GRASP", 317-331.
- Ralph, E. Steuer, Paul Na, (2003), "Multiple criteria decision making combined with finance: A categorized bibliographic study", *European Journal of Operational Research*, vol.150, 496-515.
- Roy, Bernard (1968), "Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE)". *La Revue d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (RIRO)* (8): 57–75.
- Roy, B. (1991), "The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods", *Theory and Decision* 31, 49–73.
- Scapens, R.W. et al. (1981), "Performance measurement and formal capital expenditure controls in divisionalised companies", *Journal of Business Finance & Accounting*, <https://doi.org/10.1111/j.1468-5957.1981.tb00824.x>.

SISKOS, J., ZOPOUNIDIS, C., (1987), "The evaluation criteria of the venture capital investment activity: An interactive assessment", *European Journal of Operational Research*, vol.31, 304-313.

Slowinski, R., Zopounidis, C., (1995), "Application of the Rough Set Approach to Evaluation of Bankruptcy Risk", *INTELLIGENT SYSTEMS IN ACCOUNTING, FINANCE AND MANAGEMENT*, Vol.4, 27-41.

Smith, R., & Winakor, A. (1935), "Changes in Financial Structure of Unsuccessful Industrial Corporations", *University of Illinois, Bureau of Business Research, Bulletin No. 51. Urbana: University of Illinois Press.*

Spronk, J. (2011), "Interactive Multiple Goal Programming: Applications to Financial Planning", *Springer Netherlands.*

Tamari, M. (1966), "Financial ratios as a means of forecasting bankruptcy", *Management International Review*, 4, 15-21.

Vranas, A.S. (1992), "The Significance of Financial Characteristics in Predicting Business Failure: An Analysis in the Greek Context", *Foundations of Computing and Decision Sciences*. vol.17(4), 257-275.

Wagner, H.M. (1959), "Linear programming techniques for regression analysis", *Journal of the American Statistical Association* 54:206–212.

Warner, J.B. (1977), "Bankruptcy Costs: Some Evidence", *Journal of Finance*, vol 32, issue 2, 337-347.

Zopounidis, C., Galariotis, E., Doumpos, M., Sarri, S., & Andriosopoulos, K. (2015), "Multiple criteria decision aiding for finance: An updated bibliographic survey". *European Journal of Operational Research*, 247(2), 339-348.

Zopounidis, C. (1999), "Multicriteria decision aid in financial management", *European Journal of Operational Research*, vol.119, 404-415.

Zopounidis, C. & Doumpos, M. (1998), "Developing a multicriteria decision support system for financial classification problems: the finclas system" *Optimization Methods and Software*, 8(3-4), 277-304.

Zopounidis, C. and Dimitras, A.I. (1998), "Multicriteria Decision Aid Methods for the Prediction of Business Failure", *Kluwer Academic Publishers, Dordrecht*.

Zopounidis, C. and Doumpos, M. (1999a), "Business Failure Prediction Using UTADIS Multicriteria Analysis", *Journal of the Operational Research Society*, vol.50(11), 1138-1148.

Zopounidis, C. and Doumpos, M. (1999b), "A Multicriteria Decision Aid Methodology for Sorting Decision Problems: The Case of Financial Distress", *Computational Economics*, vol.14(3), 197-218.

Zopounidis, C. and Doumpos, M. (2002), "Multicriteria Classification and Sorting Methods: A Literature Review", *European Journal of Operational Research*, vol.138(2), 229-246.

Zopounidis C. et al (1987), "The evaluation criteria of the venture capital investment activity: An interactive assessment" *European Journal of Operational Research*.

Zopounidis C. et al (1995), "A multicriteria decision aid method for the assessment of business failure risk", *Foundations of Computing and Decision Sciences*.

Γαγάνης, Χ., Δούμπος, Μ. & Ζοπουνίδης, Κ. (2006), "ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ: Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ", Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Δούμπος, Μ. Και Ζοπουνίδης, Κ. (2001), "Πολυκριτήριες Τεχνικές Ταξινόμησης: Θεωρία και Εφαρμογές", Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Δούμπος, Μ. & Ζοπουνίδης, Κ. (2020), "Πολυκριτήρια Υποστήριξη Αποφάσεων σε Επιχειρήσεις και Οργανισμούς: Η Αναλυτική Συνθετική Προσέγγιση", *Εκδόσεις Αλέξανδρος ΙΚΕ*.

Εσκαντάρ, Μ., “Μια Συγκριτική Αξιολόγηση Αναλυτικών Μεθοδολογιών Πρόβλεψης Πτώχευσης των Επιχειρήσεων”, Πολυτεχνείο Κρήτης; 2019.

Ζοπουνίδης, Κ. (2013), “Βασικές Αρχές Χρηματοοικονομικού Μάνατζμεντ”, Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

