
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	9
ΜΕΡΟΣ 1 Financial Engineering: Ανάλυση, Εκτίμηση και Διαχείριση Χρηματοοικονομικών Κινδύνων	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Financial engineering: Μια νέα προσέγγιση για τη διαχείριση χρηματοοικονομικών κινδύνων	15
<i>Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος</i>	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων για την αξιολόγηση της δανειοληπτικής ικανότητας χωρών	33
<i>Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος</i>	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Εφαρμογή μιας πολυκριτήριας μεθοδολογίας για την αξιολόγηση της δυναμικότητας υποκαταστημάτων μιας κεντρικής τράπεζας	49
<i>Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος, Η. Γεωργίου</i>	
ΜΕΡΟΣ 2 Πολυκριτήρια Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων και Χρηματοοικονομικά Προβλήματα Ταξινόμησης.....	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Πολυκριτήριες προσεγγίσεις για την επίλυση προβλημάτων ταξινόμησης	65
<i>Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος</i>	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Πολυκριτήρια συστήματα υποστήριξης αποφάσεων για την αντιμετώπιση χρηματοοικονομικών προβλημάτων ταξινόμησης	77
<i>Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος</i>	

ΜΕΡΟΣ 3	Πολυκριτήριες Μέθοδοι για την Αξιολόγηση του Κινδύνου Πτώχευσης και του Πιστωτικού Κινδύνου.....	105
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	Πρόβλεψη της χρηματοοικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων – Μέθοδοι και εφαρμογές..... <i>A.I. Δημητράς, Σ. Ζανάκης, Κ. Ζοπουνίδης</i>	107
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	Τεχνικές προγραμματισμού στόχων για την αντιμετώπιση χρηματοοικονομικών προβλημάτων ταξινόμησης: η περίπτωση της πτώχευσης των επιχειρήσεων <i>Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος, Μ. Σπανός</i>	165
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	Πολυκριτήρια μεθοδολογία για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων <i>Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος</i>	179
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	Πολυκριτήρια μεθοδολογία ανάλυσης και εκτίμησης του κινδύνου πτώχευσης επιχειρήσεων: η μέθοδος των προσεγγιστικών συνόλων (rough sets)..... <i>A.I. Δημητράς, Κ. Ζοπουνίδης</i>	193
ΜΕΡΟΣ 4	Πολυκριτήρια Ανάλυση για την Επιλογή και Διαχείριση Χαρτοφυλακίων Μετοχών	211
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10	Επιλογή χαρτοφυλακίων και πολυκριτήρια ανάλυση <i>Κ. Ζοπουνίδης, Ch. Hurson</i>	213
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11	INVESTOR: Ένα πολυκριτήριο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων για την επιλογή και διαχείριση χαρτοφυλακίων.... <i>Κ. Ζοπουνίδης, Μ. Δούμπος</i>	237

Πολυκριτήρια μεθοδολογία για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων

Εισαγωγή

Η λήψη χρηματοοικονομικών αποφάσεων σχετικών με τον πιστωτικό κίνδυνο των επιχειρήσεων είναι ένα από τα πιο πολύπλοκα και κακώς δομημένα πρακτικά προβλήματα. Καθημερινά τα στελέχη των επιχειρήσεων και των πιστωτικών ιδρυμάτων, αλλά και οι απλοί επενδυτές, καλούνται να λάβουν αποφάσεις σχετικές με τη χορήγηση δανείων, την εκτίμηση του κινδύνου πτώχευσης, ή τον εντοπισμό των δυνατών και των αδύνατων σημείων μιας επιχείρησης, αποφάσεις οι οποίες σχετίζονται άμεσα με την αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων. Επιπλέον το πρόβλημα αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία στον Ελλαδικό χώρο καθώς τα τελευταία έτη ο αριθμός των επιχειρήσεων που αντιμετωπίζουν δυσκολίες και που τελικά πτωχεύουν, κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα (Ζοπουνίδης, 1996). Συνεπώς, όπως είναι κατανοητό, η εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων επηρεάζει άμεσα τις επιδόσεις και τη βιωσιμότητα του κάθε χρηματοπιστωτικού οργανισμού που συνδέεται με αυτές. Θα πρέπει λοιπόν τα αρμόδια στελέχη (χρηματοοικονομικοί και πιστωτικοί αναλυτές) των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων να είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν μια συστηματική ανάλυση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων.

Η αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων αφορά την εξέταση των χρηματοοικονομικών και των μη χρηματοοικονομικών τους χαρακτηριστικών ώστε να ληφθούν οι «βέλτιστες» αποφάσεις, μέσω των οποίων θα εξισορροπηθεί ο κίνδυνος σε σχέση με τα πιθανά κέρδη από τη χορήγηση ενός δανείου (Srinivasan and Kim, 1987, Srinivasan and Ruparel, 1990). Η λήψη των αποφάσεων αυτών απαιτεί την αξιολόγηση και ταξινόμηση των εξεταζόμενων επιχειρήσεων σε ομοιογενείς ομάδες ανάλογα με το επίπεδο του πιστωτικού τους κινδύνου (για παράδειγμα σε υγιείς και σε προβληματικές επιχειρήσεις). Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αξιολόγησης θα πρέπει να αντιμετωπιστούν δύο βασικά προβλήματα (Bergeron et al., 1996). Το πρώτο αφορά την πληθώρα των παραγόντων οι οποίοι θα πρέπει να εξεταστούν. Οι παράγοντες αυτοί περιλαμβάνουν τα χρηματοοικονο-

μικά χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων, στρατηγικές μεταβλητές ποιοτικής φύσης οι οποίες επηρεάζουν τη γενική λειτουργία μιας επιχείρησης και τη σχέση της με την αγορά, ακόμα και μακροοικονομικούς παράγοντες (επιτόκια, πληθωρισμός) οι οποίοι επιδρούν στο περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργούν οι επιχειρήσεις. Μεταξύ όλων αυτών των παραγόντων–κριτηρίων, οι χρηματοοικονομικοί και πιστωτικοί αναλυτές θα πρέπει να εντοπίσουν τους πιο σημαντικούς και να επικεντρώσουν σε αυτούς την ανάλυσή τους. Το δεύτερο σημαντικό πρόβλημα αφορά τον τρόπο με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί η σύνθεση των κριτηρίων που εντοπίστηκαν στο προηγούμενο στάδιο, ώστε να ληφθεί η τελική απόφαση σχετικά με τη χορήγηση ή όχι του δανείου. Τα κριτήρια αυτά συνήθως οδηγούν σε διαφορετικές εκτιμήσεις, με αποτέλεσμα να απαιτείται η ανάλυση των παραχωρήσεων που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν μεταξύ των κριτηρίων ώστε να ληφθούν οι κατάλληλες αποφάσεις ανάλογα με την πολιτική που ακολουθεί ο κάθε χρηματοοικονομικός/πιστωτικός αναλυτής.

Αυτή η πολυπλοκότητα του προβλήματος του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων, αλλά και η ιδιαίτερη σημασία του για τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, καθιστά αναγκαία την ανάπτυξη των κατάλληλων μοντέλων αξιολόγησης (credit scoring models). Τα μοντέλα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους χρηματοοικονομικούς και πιστωτικούς αναλυτές, τόσο ως συστήματα αξιολόγησης των επιχειρήσεων που ζητούν χρηματοδότηση, όσο και ως συστήματα ελέγχου των επιχειρήσεων που έχουν ήδη χρηματοδοτηθεί.

Για την ανάπτυξη τέτοιων μοντέλων αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες μεθοδολογίες (στη δεύτερη παράγραφο του άρθρου αυτού παρουσιάζεται μια σύντομη βιβλιογραφική ανασκόπηση των μεθοδολογιών αυτών). Στο άρθρο αυτό χρησιμοποιείται η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων (multicriteria decision aid) η οποία μέχρι σήμερα έχει εφαρμοστεί με επιτυχία για την αντιμετώπιση διαφόρων χρηματοοικονομικών προβλημάτων. Πιο συγκεκριμένα, στο άρθρο αυτό γίνεται η εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου UTADIS (UTilities Additives DIScriminantes, βλ. Devaud et al., 1980, Jacquet–Lagrèze and Siskos, 1982, Jacquet–Lagrèze, 1995, Zopounidis and Doumpos, 1998) στην εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων. Τα δεδομένα της εφαρμογής αφορούν 61 Ελληνικές βιομηχανικές επιχειρήσεις, για μια περίοδο τριών ετών. Μέσω της εφαρμογής της μεθόδου UTADIS αναπτύσσεται ένα μοντέλο ταξινόμησης των επιχειρήσεων σε τρεις ομάδες, ανάλογα με το επίπεδο του πιστωτικού τους κινδύνου.

Αρχικά θα πραγματοποιηθεί μια σύντομη βιβλιογραφική ανασκόπηση των κυριότερων μεθοδολογικών προσεγγίσεων που έχουν εφαρμοστεί για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά και η λειτουργία της μεθόδου UTADIS. Ακολουθεί η αναλυτική παρουσίαση της εφαρμογής της μεθόδου και των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται. Τέλος, στα συμπεράσματα συνοψίζονται τα βασικά πλεονεκτήματα που παρέχει η προτεινόμενη μεθοδολογία στη μελέτη του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Για την ανάπτυξη μοντέλων αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων, αρχικά χρησιμοποιήθηκαν πολυμεταβλητές στατιστικές μέθοδοι, με κυριότερη τη διακριτική ανάλυση (Altman, 1968; Libby, 1975; Altman et al., 1981). Σύντομα οι μέθοδοι αυτές δέχτηκαν έντονη κριτική κυρίως λόγω των περιοριστικών στατιστικών υποθέσεων που τις διέπουν (υπόθεση κανονικής κατανομής των μεταβλητών, υπόθεση ότι οι πίνακες διασποράς-συνδιασποράς μεταξύ των ομάδων είναι ίσοι, δυσκολία καθορισμού των ομάδων και των σφαλμάτων ταξινόμησης, κλπ., βλ. Eisenbeis, 1977, Zanakis and Walter, 1994). Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών αργότερα χρησιμοποιήθηκαν οικονομετρικές μέθοδοι, όπως το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας (Meyer and Pifer, 1970), το λογιστικό υπόδειγμα πιθανότητας (Martin, 1977; Peel 1987; Keasey et al., 1990) και το κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας (Casey et al., 1986; Skogsvik, 1990). Όμως, όπως και στην περίπτωση των πολυμεταβλητών στατιστικών μεθόδων, προβλήματα εντοπίστηκαν και στην εφαρμογή των οικονομετρικών μεθόδων (ετεροσκεδαστικότητα, δυσκολία εξήγησης των παραμέτρων των μοντέλων, υπολογισμός πιθανοτήτων μεγαλύτερων της μονάδας, κλπ., βλ. Altman et al., 1981, Keasey and Watson, 1991).

Η αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών οδήγησε τους ερευνητές στην εκμετάλλευση των νέων δυνατοτήτων που προσφέρουν άλλοι επιστημονικοί χώροι, όπως ο μαθηματικός προγραμματισμός (Mahmood and Lawrence, 1987, Gupta et al., 1990, Srinivasan and Kim, 1987), τα έμπειρα συστήματα (Bouwman, 1983, Ben-David and Sterling, 1986, Duchessi and Belardo, 1987, Messier and Hansen, 1988, Shaw and Gentry, 1988, Srinivasan and Ruparel, 1990), και τα νευρωνικά δίκτυα (Altman et al., 1994, Wilson and Sharda, 1994, Boritz and Kennedy, 1995, Serrano-Cinca, 1996).

Ένα ακόμα νέο μεθοδολογικό εργαλείο για την αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων, αλλά και για την αντιμετώπιση άλλων χρηματοοικονομικών προβλημάτων, είναι η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων. Η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων παρέχει μια σειρά διαφόρων μεθοδολογικών εργαλείων για την αντιμετώπιση χρηματοοικονομικών προβλημάτων ταξινόμησης, όπως αυτό της εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων, μέσω μιας ευέλικτης και ρεαλιστικής διαδικασίας. Οι πολυκριτήριες μέθοδοι συμβάλλουν στη μοντελοποίηση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα (χρηματοοικονομικός /πιστωτικός αναλυτής) ώστε να επιτευχθεί η ανάπτυξη αξιόπιστων μοντέλων αποφάσεων. Θα πρέπει βέβαια να τονιστεί ότι η πολυκριτήρια ανάλυση δεν αποσκοπεί απλά στην πραγματοποίηση εκτιμήσεων σχετικά με το εξεταζόμενο πρόβλημα (αξιολόγηση πιστωτικού κινδύνου), αλλά υποστηρίζει όλη τη διαδικασία λήψης της απόφασης, ξεκινώντας από τη φάση της δόμησης του προβλήματος έως και τη λήψη και την υλοποίηση της κατάλληλης απόφασης. Μέχρι σήμερα πολυκριτήριες μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί σε διάφορα χρηματοοικονομικά προβλήματα, όπως στην πρόβλεψη της πτώχευσης των επιχειρήσεων (Dimitras et al., 1995, Slowinski and Zorounidis,

1995, Zorounidis, 1987, 1995), στην αξιολόγηση αμοιβαίων κεφαλαίων (Khoury and Martel, 1990), στην πρόβλεψη των εξαγορών και των συγχωνεύσεων επιχειρήσεων (Slowinski et al., 1997), στην επιλογή και διαχείριση χαρτοφυλακίων (Hurson and Zorounidis, 1995), στην αξιολόγηση της δανειοληπτικής ικανότητας χωρών (Oral et al., 1992, Cosset et al., 1992, Anastassiou and Zorounidis, 1997), αλλά και στην εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου επιχειρήσεων (Jablonský, 1993; Bergeron et al., 1996).

Η μέθοδος 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 (preference disaggregation analysis, βλ. Jacquet-Lagrèze and Siskos, 1982, Zorounidis, 1998). 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 (reference set) 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

λο 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 (ordered) 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:

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

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:

$$\left. \begin{array}{l} U(a) \geq u_1 \quad \Rightarrow a \in C_1 \\ u_2 \leq U(a) < u_1 \quad \Rightarrow a \in C_2 \\ \dots\dots\dots \\ u_k \leq U(a) < u_{k-1} \quad \Rightarrow a \in C_k \\ \dots\dots\dots \\ U(a) < u_{q-1} \quad \Rightarrow a \in C_q \end{array} \right\}$$

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

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

υπό τους περιορισμούς:

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

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

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

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

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

Ως $\sigma^+(a)$ και $\sigma^-(a)$ συμβολίζονται τα σφάλματα ταξινόμησης (σφάλμα υπερεκτίμησης και σφάλμα υποεκτίμησης αντίστοιχα), ενώ τα δ και s είναι θετικές σταθερές ($s > \delta > 0$) οι οποίες χρησιμοποιούνται για να εξασφαλιστεί ότι $U(a) < u_{k-1}$ και $u_{k-1} > u_k$ αντίστοιχα. Το μοντέλο ταξινόμησης (προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας και όρια χρησιμότητας) 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.

Εφαρμογή

Περιγραφή δείγματος

Όπως έχει ήδη προαναφερθεί η συγκεκριμένη εφαρμογή αφορά την αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου 61 Ελληνικών επιχειρήσεων του βιομηχανικού κλάδου, οι οποίες προέρχονται από το χαρτοφυλάκιο μιας μεγάλης Ελληνικής τράπεζας. Για τις επιχειρήσεις αυτές συγκεντρώθηκαν τα χρηματοοικονομικά τους στοιχεία για την περίοδο 1992 έως 1994, χρησιμοποιώντας τους δημοσιευμένους ισολογισμούς και καταστάσεις αποτελεσμάτων χρήσης. Αξιόπιστες ποιοτικές πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία των επιχειρήσεων και τη σχέση τους με την αγορά δεν ήταν δυνατό να συγκεντρωθούν, με αποτέλεσμα η αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων να βασιστεί αποκλειστικά στα χρηματοοικονομικά τους χαρακτηριστικά. Βάσει λοιπόν των χρηματοοικονομικών στοιχείων που συγκεντρώθηκαν, υπολογίστηκαν 16 χρηματοοικονομικοί δείκτες οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως κριτήρια αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου. Οι δείκτες αυτοί, οι οποίοι παρουσιάζονται στον Πίνακα 1, χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: τους δείκτες αποδοτικότητας, τους δείκτες φερεγγυότητας-ρευστότητας, και τους δείκτες επίδοσης της διαχείρισης (Courtis, 1978).

Πίνακας 1 Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου

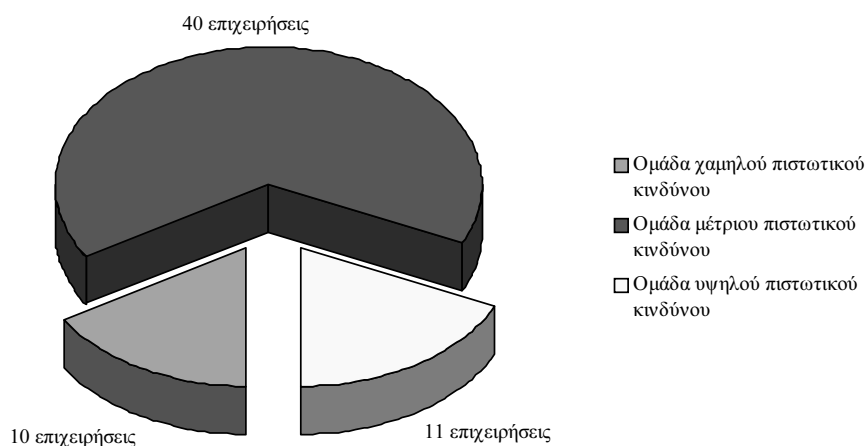
<i>ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ</i>	
g_1	Κέρδη προ τόκων και φόρων / Σύνολο ενεργητικού
g_2	Καθαρά κέρδη μετά φόρων / Ίδια κεφάλαια
g_3	Μικτά κέρδη / Σύνολο ενεργητικού
g_4	Καθαρά κέρδη / Μικτά κέρδη
<i>ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΕΡΕΓΓΥΟΤΗΤΑΣ</i>	
g_5	Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις / Σύνολο ενεργητικού
g_6	Σύνολο υποχρεώσεων / Σύνολο ενεργητικού
g_7	Μακρ/σμες υποχρεώσεις / (Μακρ/σμες υποχρεώσεις + Ίδια κεφάλαια)
g_8	Κυκλοφορούν ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
g_9	(Κυκλοφορούν ενεργητικό – Αποθέματα) / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
<i>ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ</i>	
g_{10}	Χρηματοοικονομικά έξοδα / Πωλήσεις
g_{11}	Γενικά και διοικητικά έξοδα / Πωλήσεις
g_{12}	(Απαιτήσεις)·365 / Πωλήσεις
g_{13}	(Πληρωτέοι λογαριασμοί)·365 / Αγορές πρώτων και βοηθητικών υλών
g_{14}	Αποθέματα·365 / Κόστος πωλήσεων
g_{15}	(Πελάτες + γραμμάτια εισπρακτέα)·365 / Πωλήσεις
g_{16}	(Προμηθευτές + γραμμάτια πληρωτέα)·365 / Πωλήσεις

Σκοπός της αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων είναι τελικά να επιτευχθεί η ταξινόμησή τους σε τρεις ομάδες πιστωτικού κινδύνου, ακολουθώντας τη μεθοδολογία που χρησιμοποιούν οι χρηματοοικονομικοί και πιστωτικοί αναλυτές της τράπεζας.

- Η πρώτη ομάδα (ομάδα C_1) περιλαμβάνει επιχειρήσεις χαμηλού πιστωτικού κινδύνου οι οποίες θα μπορούσαν να χρηματοδοτηθούν χωρίς κανέναν κίνδυνο από οποιαδήποτε τράπεζα ή χρηματοδοτικό/πιστωτικό οργανισμό.
- Η δεύτερη ομάδα (ομάδα C_2) περιλαμβάνει επιχειρήσεις μέτριων χρηματοοικονομικών επιδόσεων. Ο σαφής καθορισμός του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων αυτών απαιτεί μια εις βάθος ολοκληρωμένη μελέτη των χρηματοοικονομικών τους στοιχείων, της γενικότερης δομής και λειτουργίας τους, καθώς και της σχέσης τους με την αγορά, ώστε να εξαχθεί τελικά μια ρεαλιστική και “αξιόπιστη” εκτίμηση της κατάστασης στην οποία βρίσκονται και κατ’ επέκταση του πιστωτικού τους κινδύνου.
- Τέλος, η τρίτη ομάδα (ομάδα C_3) περιλαμβάνει επιχειρήσεις, οι οποίες αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα, τα οποία τις καθιστούν αναξιόπιστους πελάτες για την τράπεζα. Επιπλέον στην ίδια ομάδα περιλαμβάνονται επιχειρήσεις, οι οποίες κατά το παρελθόν παρουσίασαν προβλήματα στην αντιμετώπιση των υποχρεώσεών τους.

Αυτή η τριχοτομική προσέγγιση παρέχει στους χρηματοοικονομικούς/ πιστωτικούς αναλυτές μεγαλύτερη ευελιξία έναντι των κλασικών διχοτομικών προσεγγίσεων (υγιείς-προβληματικές επιχειρήσεις). Η διχοτομική προσέγγιση, αναγκάζει τον χρηματοοικονομικό/πιστωτικό αναλυτή να καταλήξει σε μια βεβαιασμένη αξιολόγηση των επιχειρήσεων είτε ως επιχειρήσεις χαμηλού πιστωτικού κινδύνου, είτε ως επιχειρήσεις υψηλού πιστωτικού κινδύνου. Πολλές φορές όμως η διάκριση μεταξύ των δύο αυτών ομάδων δεν είναι δυνατό να γίνει με απόλυτη σαφήνεια, κυρίως σε περιπτώσεις επιχειρήσεων οι οποίες βρίσκονται πολύ κοντά στο όριο που διαχωρίζει τις δύο ομάδες. Αντίθετα, η ενσωμάτωση στην ανάλυση και μιας τρίτης ομάδας επιχειρήσεων, δίνει τη δυνατότητα στον χρηματοοικονομικό/πιστωτικό αναλυτή να εντοπίσει τις επιχειρήσεις οι οποίες θα μπορούσαν μετά από μια πιο προσεκτική μελέτη να ταξινομηθούν είτε ως επιχειρήσεις χαμηλού πιστωτικού κινδύνου είτε ως επιχειρήσεις υψηλού πιστωτικού κινδύνου.

Η κατανομή των επιχειρήσεων του δείγματος στις τρεις αυτές προκαθορισμένες ομάδες παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1 Κατανομή των επιχειρήσεων του δείγματος στις τρεις ομάδες πιστωτικού κινδύνου

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Με βάση την τριχοτομική ταξινόμηση των 61 επιχειρήσεων του δείγματος, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος UTADIS ώστε να αναπτυχθεί ένα μοντέλο αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων για καθένα από τα τρία έτη της ανάλυσης. Τα τρία μοντέλα που αναπτύχθηκαν έχουν την ακόλουθη μορφή:

1992:

$$U(a) = 0,0366u_1(g_1) + 0,00588u_2(g_2) + 0,10096u_3(g_3) + 0,2839u_5(g_5) + 0,0166u_6(g_6) + 0,26245u_7(g_7) + 0,07727u_8(g_8) + 0,00005u_{10}(g_{10}) + 0,0361u_{11}(g_{11}) + 0,00036u_{12}(g_{12}) + 0,00818u_{13}(g_{13}) + 0,14984u_{14}(g_{14}) + 0,02039u_{15}(g_{15}) + 0,00036u_{16}(g_{16})$$

1993:

$$U(a) = 0,1482u_1(g_1) + 0,20596u_3(g_3) + 0,1077u_5(g_5) + 0,02287u_6(g_6) + 0,22035u_7(g_7) + 0,0015u_8(g_8) + 0,12318u_{10}(g_{10}) + 0,04281u_{11}(g_{11}) + 0,00233u_{14}(g_{14}) + 0,02234u_{15}(g_{15}) + 0,10276u_{16}(g_{16})$$

1994:

$$U(a) = 0,10145u_1(g_1) + 0,08266u_2(g_2) + 0,12582u_3(g_3) + 0,14293u_5(g_5) + 0,08114u_6(g_6) + 0,252u_7(g_7) + 0,01639u_8(g_8) + 0,02812u_9(g_9) + 0,00187u_{10}(g_{10}) + 0,03843u_{11}(g_{11}) + 0,04868u_{14}(g_{14}) + 0,08052u_{15}(g_{15})$$

Τα όρια χρησιμότητων που διαχωρίζουν τις τρεις ομάδες επιχειρήσεων είναι: $u_1 = 0,7447$ και $u_2 = 0,4947$ για το μοντέλο που αναπτύχθηκε για το 1992, $u_1 = 0,7422$ και $u_2 = 0,4922$ για το μοντέλο που αναπτύχθηκε για το 1993, και $u_1 = 0,6808$ και $u_2 = 0,4308$ για το μοντέλο που αναπτύχθηκε για το 1994. Τα τρία αυτά μοντέλα παρέχουν υψηλά ποσοστά σωστών ταξινομήσεων και για τα τρία έτη της ανάλυσης. Πιο συγκεκριμένα, για το 1992 ταξινομήθηκε σωστά το 91,8% των επιχειρήσεων (5 κακώς ταξινομημένες επιχειρήσεις), το 1993 ταξινομήθηκε σωστά το 95,08% των επιχειρήσεων (3 κακώς ταξινομημένες επιχειρήσεις), ενώ για το 1994 το ποσοστό σωστών ταξινομήσεων έφτασε το 98,36% (1 κακώς ταξινομημένη επιχείρηση). Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος με τον οποίο έγινε η ταξινόμηση των επιχειρήσεων για καθένα από τα τρία έτη της ανάλυσης.

Πίνακας 2 Ανάλυση αποτελεσμάτων ομαδοποίησης

	Έτος		Εκτιμώμενη ομάδα					
			Πλήθος			Ποσοστό		
			C ₁	C ₂	C ₃	C ₁	C ₂	C ₃
Αρχική ομάδα	1992	C ₁	8	2		80,00%	20,00%	
		C ₂	1	39		2,50%	97,50%	
		C ₃		2	9		18,18%	81,82%
	1993	C ₁	9	1		90,00%	10,00%	
		C ₂		40			100,00%	
		C ₃		2	9		18,18%	81,82%
	1994	C ₁	10			100,00%		
		C ₂		40			100,00%	
		C ₃		1	10		9,09%	90,91%

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι σε καμία περίπτωση δεν εμφανίζεται κάποιο σημαντικό σφάλμα ταξινόμησης, της μορφής $C_1 \rightarrow C_3$ (ταξινόμηση επιχειρήσεων χαμηλού πιστωτικού κινδύνου στην ομάδα υψηλού πιστωτικού κινδύνου) ή $C_3 \rightarrow C_1$ (ταξινόμηση επιχειρήσεων υψηλού πιστωτικού κινδύνου στην ομάδα χαμηλού πιστωτικού κινδύνου).

Σύμφωνα με τα βάρη των χρηματοοικονομικών δεικτών (βλ. Πίνακα 3) βρέθηκε ότι οι δείκτες μικτά κέρδη/σύνολο ενεργητικού (g_3), βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις /σύνολο ενεργητικού (g_5) και μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις/(μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις+ίδια κεφάλαια) (g_7) είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τον πιστωτικό κίνδυνο των επιχειρήσεων. Γενικά φαίνεται ότι τα στελέχη της τράπεζας δίνουν μεγαλύτερη σημασία κυρίως στην αποδοτικότητα και τη φερεγγυότητα των επιχειρήσεων, και λιγότερο στην επίδοση της διαχείρισής τους.

Πίνακας 3 Βάρη των χρηματοοικονομικών δεικτών

	1992	1993	1994
Κέρδη προ τόκων και φόρων/Σύνολο ενεργητικού	3,660%	14,820%	10,145%
Καθαρά Κέρδη μετά φόρων/Ίδια κεφάλαια	0,588%	0,000%	8,266%
Μικτά κέρδη/Σύνολο ενεργητικού	10,096%	20,596%	12,582%
Καθαρά κέρδη/Μικτά κέρδη	0,000%	0,000%	0,000%
Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις/Σύνολο ενεργητικού	28,490%	10,770%	14,293%
Σύνολο υποχρεώσεων/Σύνολο ενεργητικού	1,666%	2,287%	8,114%
Μακρ/σμες υποχρεώσεις/(Μακρ/σμες υποχρεώσεις + Ίδια κεφάλαια)	26,245%	22,035%	25,200%
Κυκλοφορούν ενεργητικό/Βραχ/σμες υποχρεώσεις	7,727%	0,150%	1,639%
(Κυκλοφορούν ενεργητικό – Αποθέματα)/Βραχ/σμες υποχρεώσεις	0,000%	0,000%	2,812%
Χρηματοοικονομικά έξοδα/Πωλήσεις	0,005%	12,318%	0,187%
Γενικά και διοικητικά έξοδα/Πωλήσεις	3,610%	4,281%	3,843%
(Απαιτήσεις)-365/Πωλήσεις	0,036%	0,000%	0,000%
(Πληρωτέοι λογαριασμοί)-365/Αγορές πρώτων και βοηθητικών υλών	0,818%	0,000%	0,000%
Αποθέματα-365/Κόστος πωλήσεων	14,984%	0,233%	4,868%
(Πελάτες + Γραμμάτια εισπρακτέα)-365/Πωλήσεις	2,039%	2,234%	8,052%
(Προμηθευτές + Γραμμάτια πληρωτέα)-365/Πωλήσεις	0,036%	10,276%	0,000%

Συμπεράσματα

Στο άρθρο αυτό παρουσιάστηκε η εφαρμογή μιας πολυκριτήριας προσέγγισης στην αξιολόγηση του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων. Τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν από την ταξινόμησή τους σε ομάδες πιστωτικού κινδύνου, κρίνονται ιδιαίτερα ικανοποιητικά καθώς ανταποκρίνονται στις προτιμήσεις και την πολιτική των ανώτερων στελεχών της τράπεζας. Η πολυκριτήρια αυτή προσέγγιση

εμφανίζει ορισμένα βασικά πλεονεκτήματα που την καθιστούν ιδιαίτερα ελκυστική στην αντιμετώπιση χρηματοοικονομικών προβλημάτων λήψης αποφάσεων σχετικών με τον πιστωτικό κίνδυνο των επιχειρήσεων: (α) δεν υπόκειται σε κανέναν στατιστικό περιορισμό, (β) ενσωματώνει τον αποφασίζοντα-πιστωτικό αναλυτή στη διαδικασία λήψης της απόφασης, και (γ) προσαρμόζεται εύκολα στις διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες του περιβάλλοντος της απόφασης. Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα μοντέλα που αναπτύσσονται μέσω της πολυκριτήριας μεθοδολογίας που παρουσιάστηκε μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν από τους χρηματοοικονομικούς /πιστωτικούς αναλυτές για την πραγματοποίηση εκτιμήσεων σχετικών με τον πιστωτικό κίνδυνο επιχειρήσεων σε πραγματικό χρόνο, γεγονός που ελαττώνει σημαντικά το χρόνο και το κόστος της διαδικασίας λήψης των αποφάσεων.

Βιβλιογραφία

- Altman, E.I. (1968), "Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy", *The Journal of Finance* 23, 589–609.
- Altman, E.I., Avery, R., Eisenbeis, R. and Stinkey, J. (1981), *Application of Classification Techniques in Business, Banking and Finance*, Contemporary Studies in Economic and Financial Analysis, vol. 3, JAI Press, Greenwich.
- Altman, E.I., Marco, G. and Varetto, F. (1994), "Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience)", *Journal of Banking and Finance* 18, 505–529.
- Anastassiou, Th. and Zopounidis, C. (1997), "Country risk assessment: A multicriteria analysis approach", *The Journal of Euro-Asian Management* 3, 1, 51–73.
- Ben-David, A. and Sterling, L. (1986), "A prototype expert system for credit evaluation", in: L.F. Pau (ed.), *Artificial Intelligence in Economics and Management*, Elsevier Science Publisher, North-Holland, 121–128.
- Bergeron, M., Martel, J.M. and Twarabimenye, P. (1996), "The evaluation of corporate loan applications based on the MCDA", *Journal of Euro-Asian Management* 2, 2, 16–46.
- Boritz, J.E. and Kennedy, D.B. (1995), "Effectiveness of neural network types for prediction of business failure", *Expert Systems with Applications: An International Journal* 9, 4, 503–512.
- Bouwman, M.J. (1983), "Human diagnostic reasoning by computer: An illustration from financial analysis", *Management Science* 29, 6, 653–672.
- Casey, M., McGee, V. and Stinkey, C. (1986), "Discriminating between reorganized and liquidated firms in bankruptcy", *The Accounting Review*, April, 249–262.