

Η ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΧΡΕΟΚΟΠΙΑΣ ΣΤΟΝ ΜΕΤΑΠΟΙΗΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

Υπό

Μιχάλη Γλεξιάκου
Πανεπιστημίου Πειραιώς

Αριστοτέλη Καρτινού
Κτηματική Τράπεζα

Abstract

Prediction of corporate failure is crucial to shareholders, banks, creditors etc. so it is an area which attracts academic interest.

The present study concludes that bankruptcy of Greek manufacturing companies can be predicted even two years before it occurs. The study, utilises data of 40 companies for the period 1981-83, applying advanced statistical methodologies, such as logit/profit. The parameters of the adopted models were estimated from a sub - sample of 20 companies and tested in the remaining sub-sample. The success of the suggested methods of prediction was 100% one year before bankruptcy. (JEL G 33)

. Εισαγωγή

Η έννοια της χρεοκοπίας είναι ευρεία, γι' αυτό ο ορισμός της καθίσταται δύσκολος, αν όχι αδύνατος. Αρχικά, θα πρέπει να διακρίνουμε την ουσιαστική (οικονομική) από την τυπική (νομική) χρεοκοπία.

Η πρώτη περιλαμβάνει τις περιπτώσεις επιχειρήσεων που αντιμετωπίζουν αξεπέραστα προβλήματα ρευστότητας και επομένως οδηγούνται αναπότρεπτα σε παύση πληρωμών, στη συνέχεια δε σε διακοπή της λειτουργίας τους. Το πρόβλημα, στην περίπτωση αυτή, έγκειται στην αναγνώριση των συμπτωμάτων εκείνων που σηματοδοτούν το οριστικό αδιέξοδο ρευστότητας και το διαχωρισμό τους από τα συμπτώματα κακής μεν αλλά αντιστρέψιμης κατάστασης ρευστότητας. Για παράδειγμα, μία επιχείρηση που δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις της για μία περίοδο, είναι δυνατό να τα καταφέρει μεσοπρόθεσμα, με επαναρρύθμιση των χρεών της, αύξηση του μετοχικού της κεφαλαίου, πώληση και επαναμίσθωση παγίων κλπ. [Walter (1975)]. Στην περίπτωση της τυπικής χρεοκοπίας η οριοθέτηση της

είναι σε κάποιο βαθμό δικονομικό θέμα, αφού απαιτείται η συνδρομή των υπό του νόμου οριζόμενων προϋποθέσεων και η τήρηση της αντίστοιχης διαδικασίας για την τεκμηρίωση και δικαστική αποδοχή της.

Όμως, οι προϋποθέσεις που ορίζει ο νόμος δεν βασίζονται τόσο στη συλλογιστική ότι η κατάσταση της επιχείρησης είναι μη αναστρέψιμη, όσο στις γενικότερες διατάξεις περί άσκησης δικαιωμάτων αστικού χαρακτήρα.

Παρόλα τα πιο πάνω προβλήματα, το θέμα της χρεοκοπίας έχει διερευνηθεί πολύπλευρα, διότι προκαλεί εξαιρετικό ενδιαφέρον. Πράγματι, η χρεοκοπία μιας επιχείρησης, επηρεάζει αρνητικά την περιουσία ή το εισόδημα των φορέων της, των εργαζομένων σε αυτή, των πιστωτών της κλπ. Επομένως, τα μέρη αυτά ενδιαφέρονται να διαπιστωθεί έγκαιρα μία τέτοια κατάσταση ώστε να ληφθούν τα αναγκαία μέτρα αποτροπής της ή τουλάχιστον περιορισμού των δυσμενών συνεπειών της.

Στα πλαίσια αυτά, η εισήγηση μεθοδολογικών προσεγγίσεων οι οποίες ενισχύουν τη δυνατότητα εντοπισμού συμπτωμάτων χρεοκοπίας πριν αυτά γίνουν άμεσα αντιληπτά, αποκτά ενδιαφέρον.

Είναι φυσικό, λοιπόν, να αποτελεί η πρόγνωση της χρεοκοπίας, ένα προσιλό θέμα για τους ακαδημαϊκούς αλλά και (κυρίως) για τον επαγγελματικό κόσμο. Πριν 25 χρόνια ο Beaver (1966) αναφέρθηκε αρκετά εκτεταμένα στο θέμα, αλλά ως πρώτη σημαντική συμβολή θα πρέπει μάλλον να χαρακτηριστεί η δουλειά που παρουσίασε ο Altman (1968), δύο χρόνια αργότερα. Από τότε έχει δημοσιευθεί μεγάλος αριθμός εργασιών, με αποτέλεσμα να εμπλουτιστεί σημαντικά η μεθοδολογία προσέγγισης του προβλήματος [Blume (1974), Edmister (1972), Wilcox (1973), Moyer (1977), Taffler (1977), Scott (1981), Rose et al. (1982), Altman and Spivack (1983), Hamer (1983), Zmijewski (1984) κλπ.].

Είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι δεν έχει διαμορφωθεί κάποιο θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο θα μπορούσαν να στηρίζονται οι επιλογές των ερευνητών κατά την πραγματοποίηση των σχετικών εμπειρικών ερευνών. Έτσι, οι εργασίες που πραγματοποιούνται, αξιολογούνται από την πρακτική αποτελεσματικότητα τους [Jones (1987)].

Το κεντρικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν όλοι οι αναλυτές, είναι ο ορισμός της χρεοκοπίας [Van Horne (1980)]. Σε γενικούς όρους, η χρεοκοπία ορίζεται ως η αδυναμία της επιχείρησης να πραγματοποιήσει πληρωμές [Nemmers (1976) και Harrap's (1988)].

Η αδυναμία αυτή, άλλοτε οριοθετείται με βάση διοικητικές πράξεις όπως π.χ. δικαστικές αποφάσεις [Perry (1988)] και άλλοτε με οικονομικά κριτήρια (π.χ. de facto διακοπή πληρωμών).

Η πολυμορφία των ορισμών οδηγεί, όπως είναι φυσικό, σε υιοθέτηση δειγμάτων με αντίστοιχα διαφοροποιημένες ιδιότητες. Έτσι, οι σχετικές εμπειρικές έρευνες αποκτούν κάποια αυτοτέλεια, η οποία μάλιστα εντείνεται από τη μη χρησιμοποίηση των ιδίων ανεξάρτητων μεταβλητών [Beaver (1966), Altaian (1968), Ohlson (1980), Elam (1975), Blue (1974), Mansah (1983), Deakin (1972) κλπ.].

Η κατάσταση αυτή περιορίζει τη δυνατότητα αξιοποίησης του συσσωρευμένου ερευνητικού υλικού, προς την κατεύθυνση μιας αξιολογικής κατάταξης των μεθοδολογιών πρόγνωσης της χρεοκοπίας, από άποψη αποτελεσματικότητας.

Από μεθοδολογική άποψη, οι βασικές προσεγγίσεις που έχουν χρησιμοποιηθεί κατατάσσονται στις πιο κάτω κατηγορίες:

- *Μονομεταβλητές αναλύσεις*
- *Πολυμεταβλητές αναλύσεις: Ανάλυση Διαφοροποίησης (Discriminant Analysis) και Πιθανοτικά Υποδείγματα (Probit/Logit)*
- *Μη παραμετρικές μέθοδοι: Recursive Partitioning και Σύγκριση των Μέσων Τιμών*

Από τις μεθόδους αυτές, απλούστερες είναι η Μονομεταβλητή Ανάλυση και η Σύγκριση Μέσων Τιμών. Όμως, παραμένουν θεωρητικά «αδύναμες». Η πρώτη, μάλιστα, μπορεί να οδηγήσει σε αντιφατικά αποτελέσματα, με τη χρήση διαφορετικών μεταβλητών [Zavgren (1983)]. Πάντως, σε αρκετές εμπειρικές έρευνες έδειξαν σημαντική προβλεπτική ικανότητα [Beaver (1966), Schipper (1977), Κάτσος (1984), Bathory (1984), κ.ά.].

Η *Ανάλυση Διαφοροποίησης* επινοήθηκε από τον Fisher (1935) και χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα [Altman (1968), Altman et al (1977), Narayanan (1977), Deakin (1972), Libby (1975), Dambolena and Kfoury (1980), Casey and Bartczak (1985) κ.ά.]. Στην Ελλάδα, εφαρμόστηκε από τους Γραμματικό και Γκλούμπο (1984), με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Η μέθοδος αυτή παρουσιάζει συνήθως στατιστικά προβλήματα, διότι δεν ικανοποιούνται εύκολα οι υποθέσεις στις οποίες στηρίζεται, όπως πολυμεταβλητή κανονικότητα και ισότητα των μητρών συνδιακύμανσης των προς ταξι-

νόμηση κατανομών. Η συχνή παραβίαση των πιο πάνω υποθέσεων, περιορίζει τη δυνατότητα αξιόπιστου υπολογισμού των πιθανοτήτων χρεοκοπίας μιας επιχείρησης και τη διερεύνηση της στατιστικής σημαντικότητας των μεταβλητών (ακόμη και όταν χρησιμοποιούνται ειδικοί στατιστικοί έλεγχοι όπως το F-test σε συνδυασμό με το Wilks Lambda).

Οι μέθοδοι *Probit/Logit* και *Recursive Partitioning* δεν βασίζονται σε αυστηρές υποθέσεις και έτσι ξεπερνούν τα αντίστοιχα προβλήματα της Ανάλυσης Διαφοροποίησης. Και οι δύο υπερέρχουν θεωρητικά των υπολοίπων και παρουσιάζουν σημαντική ακρίβεια στην πρόγνωση της χρεοκοπίας [Frydman et al (1985), Marais et al (1984), Ohlson (1980), Casey and Bartczak (1985), Zavgren (1985), κ.ά.].

Από αυτές, η Probit/Logit κερδίζει διαρκώς έδαφος, κύρια διότι επιτρέπει τη χρησιμοποίηση πολλών μεταβλητών μαζί και οδηγεί σε άμεσα αντιληπτά αποτελέσματα (η συνάρτηση οδηγεί σε μία τιμή, ανά επιχείρηση, η οποία συγκρίνεται με ένα μέγεθος αναφοράς που αποτελεί το διαχωριστικό σημείο μεταξύ υγιών και χρεοκοπημένων επιχειρήσεων).

Η Recursive Partitioning, λειτουργεί με τη διαδικασία των διαδοχικών βημάτων (σε κάθε βήμα εξετάζεται μόνο μία μεταβλητή) και καταλήγει στη διαμόρφωση μήτρας, η οποία εκφράζει την κατάταξη των ομάδων των εξεταζομένων επιχειρήσεων.

Η παρούσα έρευνα έχει στόχο τη διαμόρφωση υποδείγματος με αξιολογητική διαγνωστική ικανότητα, σχετικά με τη χρεοκοπία ελληνικών μεταποιητικών επιχειρήσεων. Στα πλαίσια αυτά, εφαρμόζονται εναλλακτικές μεθοδολογίες στα δεδομένα ενός αρχικού δείγματος και αξιολογείται η αποτελεσματικότητα των διαμορφούμενων υποδειγμάτων με βάση ένα δεύτερο, επαληθευτικό, δείγμα. Οι μεθοδολογίες που προκρίθηκαν είναι η *Probit/Logit* και η *Σύγκριση των Μέσων Τιμών*. Όπως ήδη αναφέρθηκε, η πρώτη υπερτερεί των υπολοίπων σε θεωρητική πληρότητα αλλά επιτρέπει την εύκολη χρήση των αποτελεσμάτων της. Η δεύτερη ανήκει στην κατηγορία των εξαιρετικά απλών μεθόδων, όπως και η Μονομεταβλητή Ανάλυση. Υπερέχει όμως της τελευταίας διότι δεν αποκλείει την ταυτόχρονη συνεξέταση πολλών μεταβλητών.

Στην επόμενη παράγραφο περιγράφεται το δείγμα και η μεθοδολογία διαμόρφωσης υποδειγμάτων πρόγνωσης της χρεοκοπίας. Η ανάλυση των δεδομένων και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων περιλαμβάνονται στην παράγραφο 3. Ακολουθούν τα συμπεράσματα στην τελευταία παράγραφο.

2. Το Δείγμα και η Μεθοδολογία της Ανάλυσης

Οι μέθοδοι πρόγνωσης χρεοκοπίας που επιλέχθηκαν, λειτουργούν ως εξής:

Το υπόδειγμα *Logit* εκφράζει την πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός (π.χ. χρεοκοπία), με βάση τις τιμές των μεταβλητών που εξετάζονται (π.χ. δείκτες):

$$P = E(Y=1/X_j) = 1 / [1 + e^{-(\alpha + \beta_j x_j)}] \quad (1)$$

Όπου: P= η πιθανότητα να συμβεί το γεγονός

x_j = οι τιμές των μεταβλητών του υποδείγματος

α = σταθερός συντελεστής

β_j = συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών, που εκτιμώνται από τα δεδομένα του δείγματος

Η (1) ξαναγράφεται με τη μορφή (2), αν τεθεί $z = \alpha + \beta_j X_j$:

$$P = 1 / (1 + e^{-z}) \quad (2)$$

Η σχέση αυτή εκφράζει τη σωρευτική Λογιστική Καμπύλη για τιμές του z από $-\infty$ ως $+\infty$, ($0 < P < 1$).

Για τη μετατροπή του υποδείγματος σε γραμμικό, η (2) παίρνει την πιο κάτω μορφή (διαιρούμενη με τη συνάρτηση των συμπληρωματικών πιθανοτήτων):

$$\frac{P_j}{1 - P_j} = \frac{1 / (1 + e^{-z_j})}{1 - [1 / (1 + e^{-z_j})]} \quad \text{ή} \quad \frac{P_j}{1 - P_j} = e^{z_j} \quad (3)$$

Η λογαρίθμηση της (3) σε συνδυασμό με την (1), οδηγεί στη γραμμική εξίσωση (4):

$$L = \log_e \frac{P_j}{1 - P_j} = z_j = \alpha + \beta_j X_j \quad (4)$$

Έτσι, η αντικατάσταση των τιμών των α και β_j στη σχέση (4), επιτρέπει τον υπολογισμό του λογαρίθμου της πιθανότητας επέλευσης του γεγονότος και μέσω αντιλογαρίθμησης τον υπολογισμό της ίδιας της πιθανότητας. Η εκτίμηση των συντελεστών γίνεται με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας, διότι το L παίρνει μόνο τιμές 0 ή 1.

Στην περίπτωση της παρούσας μελέτης, ως μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες που αναφέρονται πιο κάτω και αφορούν το πρώτο από τα δύο επί μέρους δείγματα, δηλαδή το δείγμα ελέγχου.

Η κύρια διαφορά μεταξύ των υποδειγμάτων LOGIT και PROBIT είναι η χρησιμοποίηση της Συνάρτησης Πιθανότητας της *Κανονικής Κατανομής στο υπόδειγμα Probit*, έναντι της *Λογιστικής Καμπύλης για το Logit*. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, η ερμηνευτική ικανότητα και των δύο υποδειγμάτων εξετάζεται με το X-test μάλλον παρά με το R2 λόγω του δυαδικού χαρακτήρα τους (τιμές 0 ή 1).

Ακόμη, ότι οι προϋποθέσεις διαμόρφωσης παραμέτρων με τις επιθυμητές ιδιότητες (BLUE-Best, Linear, Unbiased Estimates) είναι κοινές και για τις δύο μεθόδους:

- Ανεξαρτησία τιμών παρατηρήσεων
- Σταθερή διακύμανση παρατηρήσεων
- Κανονικότητα των κατανομών των δεδομένων.

Το εξεταζόμενο δείγμα πληρεί την πρώτη υπόθεση διότι περιλαμβάνει διαστρωματικά δεδομένα. Επίσης, έστω και αν δεν ισχύει η υπόθεση (β) οι εκτιμήσεις μας δεν επηρεάζονται, διότι η Μέθοδος Μέγιστης Πιθανοφάνειας που χρησιμοποιείται, παράγει αποτελεσματικές εκτιμήσεις ακόμη και με δεδομένα που παρουσιάζουν ετεροσκεδαστικότητα. Επομένως, η όλη ανάλυση στηρίζεται σε μία μόνο υπόθεση, την Κανονικότητα των δεδομένων.

Ο έλεγχος της αξιοπιστίας των υποδειγμάτων στα οποία κατέληξε η παρούσα εμπειρική ανάλυση, πραγματοποιήθηκε ως εξής:

- Τα υποδείγματα χρησιμοποιήθηκαν για την κατάταξη των επιχειρήσεων ενός νέου δείγματος (διαφορετικού από εκείνο με βάση το οποίο αναπτύχθηκαν, και
- Αξιολογήθηκαν ανάλογα με το ποσοστό σωστών εκτιμήσεων. Μια εκτίμηση θεωρείται σωστή όταν προβλέπει με επιτυχία τη μελλοντική κατάσταση της επιχείρησης (υγιής-χρεοκοπημένη).

Οι λανθασμένες εκτιμήσεις ταξινομούνται σε δύο τύπους σφαλμάτων:

Τύπος I : Μία χρεοκοπημένη επιχείρηση κατατάσσεται στις υγιείς.

Τύπος II : Μία υγιής επιχείρηση κατατάσσεται στις χρεοκοπημένες.

Όπως είναι φυσικό, τα λάθη τύπου I είναι σημαντικότερα διότι συνεπάγονται υψηλούς κινδύνους, ενώ τα λάθη τύπου II συνεπάγονται (κατά κανόνα)

λιγότερο αρνητικές επιδράσεις στον πλούτο του επενδυτή. Έτσι, η κατάταξη των υποδειγμάτων από άποψη αποτελεσματικότητας γίνεται, κατά βάση, με κριτήριο την ικανότητα τους να ελαχιστοποιήσουν λάθη του πρώτου τύπου.

Με στόχο την ανάπτυξη υποδειγμάτων πρόγνωσης της ουσιαστικής χρεοκοπίας, εξετάστηκε η δυνατότητα των επιχειρήσεων να ανταποκριθούν στις ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις τους, ακόμη δε η προοπτική βελτίωσης ή μη, μιας τέτοιας κατάστασης [Κάτσος (1988)].

Βέβαια, η πιο πάνω προσέγγιση απαιτεί αναλυτικά δεδομένα σε μεγάλη έκταση, γεγονός που περιορίζει τις επιλογές από άποψη *δείγματος*.

Έτσι, περιελήφθησαν σε αυτό 20 επιχειρήσεις που έχουν ήδη υπαχθεί στον Οργανισμό Ανασυγκρότησης Επιχειρήσεων (ΟΑΕ) και 20 εισηγμένες επιχειρήσεις στο χρηματιστήριο Αθηνών, αντίστοιχης κλαδικής σύνθεσης.

Οι πρώτες, χαρακτηρίστηκαν επίσημα ως υπερχρεωμένες/προβληματικές και γι' αυτό τις ανέλαβε ο ΟΑΕ το 1984. Οι δεύτερες, είναι κατά τεκμήριο υγιείς αφού η νομοθεσία που αφορά το Χρηματιστήριο, επιβάλλει στα αρμόδια όργανα (Δ. Σ. Χρηματιστηρίου - Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς - Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας) να διαγράψουν από αυτό τις μονάδες που παύουν να έχουν οικονομική ευρωστία και ικανοποιητικές προοπτικές.

Όσον αφορά τον καθορισμό των ανεξαρτήτων μεταβλητών, οι μέχρι σήμερα εμπειρικές έρευνες χρησιμοποιούν, στη συντριπτική τους πλειοψηφία, χρηματοοικονομικούς δείκτες ως επεξηγηματικές μεταβλητές [Beaver (1966), Altman (1966), Ohlson (1980), Elam (1975), Blu (1974), Mensah (1983), Deakin (1972), Γραμματικός (1985) κλπ.]. Μάλιστα, είναι τόσοι πολλοί οι επί μέρους δείκτες που έχουν προταθεί συνολικά, ώστε αρκετοί ερευνητές, αναπτύσσουν μεθοδολογίες μείωσης τους σε ένα σχετικά μικρό αριθμό [π.χ. με *stepwise and factor analysis* - βλ. Libby (1975), Pincher, Miago and Carnthon (1973), Gombola and Ketz (1983), κ.ά.].

Στις λιγοστές εργασίες που αναζήτησαν άλλης μορφής μεταβλητές, περιλαμβάνονται εκείνες των Foster (1986), Altman (1982) και Rose, Andrews and Giroux (1982), οι οποίοι χρησιμοποίησαν μακροοικονομικά μεγέθη, καθώς και εκείνες των Altman, Haldeman and Narayamen (1977) and Diakoyiannis (1989), που αξιοποίησαν χρηματιστηριακά (κατά κύριο λόγο) στοιχεία.

Στην περίπτωση της παρούσας εργασίας προτιμήθηκαν οι χρηματοοικονομικοί δείκτες, κύρια λόγω περιορισμένης διαθεσιμότητας των δεδομένων,

αλλά και με στόχο τη διαμόρφωση υποδείγματος που να βασίζεται στα ειδικά οικονομικά χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων, ώστε να έχει εφαρμογή σε επίπεδο επιχείρησης (η χρήση μακροοικονομικών παραμέτρων οδηγεί σε κλαδική μάλλον παρά επιχειρησιακή θεώρηση).

Όπως είναι γνωστό, οι προτεινόμενοι δείκτες για την ανάλυση των χρηματοοικονομικών καταστάσεων είναι πολυάριθμοι, αρκετοί δε από αυτούς προϋποθέτουν πρόσβαση σε στοιχεία που δεν έχει ο εξωτερικός αναλυτής (π.χ. ειδικές κατηγορίες εσόδων και εξόδων). Για την αποτελεσματικότερη δυνατή αντιμετώπιση του προβλήματος, η επιλογή των δεικτών που χρησιμοποιούνται στην παρούσα ανάλυση, έγινε ως εξής:

α) Καταγράφηκαν οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν στις δύο βασικές εργασίες των Altman (1982) και Beaver (1966) διότι κατά κάποιο τρόπο αυτές αποτελούν σημείο αναφοράς των περισσότερων εμπειρικών ερευνών, πράγμα που διασφαλίζει την καταλληλότητά τους.

β) Από τους πιο πάνω δείκτες, αποκλείστηκαν εκείνοι που δεν μπορούσαν να υπολογιστούν λόγω έλλειψης στοιχείων. Έτσι, παρέμειναν 10 δείκτες, οι εξής:

- $\Delta 1 = \text{Ταμειακές Ροές/Τρέχοντα Δάνεια}$
- $\Delta 2 = \text{Κέρδη προ Φόρων/ Σύνολο Ενεργητικού}$
- $\Delta 3 = \text{Καθαρή Θέση/ Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}$
- $\Delta 4 = \text{Υλική Καθαρή Θέση/ Σύνολο Υποχρεώσεων}$
- $\Delta 5 = \text{Κεφάλαιο Κίνησης/ Σύνολο Ενεργητικού}$
- $\Delta 6 = \text{Πάγια (καθαρά)/ Σύνολο Ενεργητικού}$
- $\Delta 7 = \text{Δάνεια/ Σύνολο Παθητικού}$
- $\Delta 8 = \text{Μακροπρόθεσμα Δάνεια/ Σύνολο Υποχρεώσεων}$
- $\Delta 9 = \text{Κυκλοφορούν Ενεργητικό/ Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}$
- $\Delta 10 = \text{Ταμειακές Ροές/ Σύνολο Παθητικού}$

Είναι προφανές ότι οι πιο πάνω δείκτες καλύπτουν ένα πλατύ φάσμα πληροφοριών για την επιχείρηση και κυρίως την αποδοτικότητα ($\Delta 2$), τη ρευστότητα ($\Delta 1$, $\Delta 3$, $\Delta 4$, $\Delta 5$, $\Delta 9$ και $\Delta 10$) και τη δομή της περιουσίας ($\Delta 6$) και των κεφαλαίων της ($\Delta 7$ και $\Delta 8$). Ακόμη, η πληροφόρηση είναι γενική ($\Delta 6$, $\Delta 7$ και $\Delta 9$) αλλά και εξειδικευμένη ($\Delta 1$ - $\Delta 5$, $\Delta 8$ και $\Delta 10$). Έτσι, είναι δυνατόν να περιληφθούν στην ανάλυση τόσο η συνολική εικόνα όσο και οι ποιοτικές διαφοροποιήσεις κάθε εταιρείας, πράγμα που είναι ενισχυτικό για τη διαμόρφωση φερέγγυου υποδείγματος πρόγνωσης της χρεοκοπίας.

Η υπόθεση της έρευνας είναι ότι υπάρχει δυνατότητα ανάπτυξης υποδειγ-

μάτων τα οποία περιορίζουν σημαντικά τα λάθη κατάταξης (εκ των προτέρων) οικονομικών μονάδων σε υγιείς και υπό χρεοκοπία. Ειδικότερα, γίνεται η υπόθεση ότι τα υποδείγματα αυτά περιορίζουν τα λάθη των δύο πιο κάτω τύπων:

Τύπος I : Μία υπό χρεοκοπία επιχείρηση χαρακτηρίζεται υγιής.

Τύπος II : Μία υγιής επιχείρηση χαρακτηρίζεται «υπό χρεοκοπία».

3, Εμπειρική Ανάλυση και Αποτελέσματα

Για τον εντοπισμό αξιόπιστων υποδειγμάτων πρόγνωσης της χρεοκοπίας, αρχικά εξετάζονται οι σχέσεις μεταξύ των μέσων τιμών των μεταβλητών για χρεοκοπημένες και υγιείς επιχειρήσεις, μία-δύο και τρεις περιόδους προ της επέλευσης του γεγονότος (χρεοκοπίας ή μη). Τα αποτελέσματα των πιο πάνω συγκρίσεων διαμορφώνουν μια πρώτη εικόνα των ενδεχόμενων συστηματικών διαφορών μεταξύ των δύο κατηγοριών επιχειρήσεων, ταυτόχρονα δε εισηγούνται τις παραμέτρους οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη υποδειγμάτων PROBIT/LOGIT. Τα τελευταία διαμορφώνονται σε πειραματική βάση και ελέγχονται, με τα δεδομένα του επαληθευτικού δείγματος για την αξιοπιστία τους.

Το τελικό αποτέλεσμα της ανάλυσης είναι η εισήγηση συγκεκριμένων υποδειγμάτων πρόγνωσης της χρεοκοπίας μεταποιητικών μονάδων.

3.1. Διαφορές μεταξύ χρεοκοπημένων και μη χρεοκοπημένων επιχειρήσεων

Για την αποκόμιση μιας γενικής εικόνας των διαφορών που παρατηρούνται μεταξύ χρεοκοπημένων (X) και υγιών (MX) επιχειρήσεων, υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές των κατανομών των 10 δεικτών, στο αρχικό δείγμα, τρία χρόνια προ της χρεοκοπίας. Οι τιμές αυτές καθώς και οι τιμές των στατιστικών ελέγχων F-test και t-test για την εξέταση των μεταξύ τους διαφορών, φαίνονται στον Πίνακα 1.

Είναι προφανές από τα πιο πάνω δεδομένα ότι όλοι οι δείκτες παρουσιάζουν ουσιώδεις (και στατιστικά σημαντικές) διαφορές μεταξύ X και MX. Ειδικότερα, η υπόθεση ότι οι μέσοι των κατανομών είναι ίσοι απορρίπτεται καθαρὰ με τη Μέθοδο της Ανάλυσης της Διακύμανσης ($F^* > 4,38$), ταυτόχρονα δε και ο εναλλακτικός στατιστικός έλεγχος (t-test των διαφορών MX-X) επαληθεύει την ορθότητα αυτής της απόρριψης ($t > 1,96$), σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Στον Πίνακα 2 επαναλαμβάνονται οι ίδιοι έλεγχοι για τις επόμενες δύο χρήσεις (2 χρόνια και 1 χρόνο προ της χρεοκοπίας), ενώ στον Πίνακα 3 φαίνονται οι αντίστοιχες αναλύσεις για το επαληθευτικό δείγμα και των τριών περιόδων.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από παρατήρηση των στοιχείων του τρίτου, προ της χρεοκοπίας, χρόνου (Πιν. 1) δε φαίνεται να ισχύουν στο σύνολό τους για τις επόμενες δύο χρήσεις, ούτε και για το επαληθευτικό δείγμα. Ειδικότερα δε φαίνεται να υπάρχει ουσιώδης διαφορά μεταξύ των χρεοκοπημένων και υγιών επιχειρήσεων, τόσο στον βαθμό παγιοποίησης του ενεργητικού τους (Δ6) όσο και στη χρονική διάρθρωση των υποχρεώσεων τους (Δ8). Και στις δύο περιπτώσεις, οι διαφορές αποδεικνύονται στατιστικά ασήμαντες, τόσο στο αρχικό όσο και στο επαληθευτικό δείγμα, με περισσότερο οριακή την περίπτωση του Δ6. Κατά τον τελευταίο, μάλιστα, χρόνο εξασθενεί και η διαφορά μεταξύ των δεικτών κάλυψης των βραχυπροθέσμων υποχρεώσεων με ίδια κεφάλαια (Δ3), των δύο κατηγοριών επιχειρήσεων (X, MX).

Οι παρατηρήσεις αυτές θα μπορούσαν να εξηγηθούν ως εξής:

α) Ο βαθμός παγιοποίησης (Δ6) εκφράζει μία στατική μάλλον παρά δυναμική εικόνα, έτσι δεν μπορεί να δείξει τις μεταβολές που συμβαίνουν σε μικρά χρονικά διαστήματα, αν δε συνοδεύεται από το δείκτη βαθμού απασχόλησης του εξοπλισμού (για τον οποίο δεν υπήρχαν στοιχεία). Όταν μια επιχείρηση εισέρχεται σε περίοδο πτώσης της δραστηριότητάς της, τότε τα πάγια της αυξάνονται ελάχιστα ή, ακόμη, μειώνονται κατά τις αποσβέσεις (δε φαίνεται πιθανό να γίνονται σημαντικές νέες επενδύσεις οποιασδήποτε μορφής). Έτσι, ο βαθμός παγιοποίησης της περιουσίας τους, παραμένει στάσιμος ή εξελίσσεται αργά, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τις υγιείς επιχειρήσεις, στις οποίες η διεύρυνση της παραγωγικής δυναμικότητάς τους αυξάνει την τιμή του αντίστοιχου δείκτη. Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η σύγκλιση των τιμών που λαμβάνει ο δείκτης στις δύο αυτές κατηγορίες επιχειρήσεων. Στη συνέχεια βέβαια, η διαφορά εντείνεται και πάλι, αφού οι υγιείς επιχειρήσεις σταθεροποιούνται σε κάποιο επίπεδο ενώ οι ευρισκόμενες πολύ κοντά στη διακοπή των εργασιών τους επιχειρήσεις παρουσιάζουν συρρικνωμένο κυκλοφοριακό ενεργητικό και σχετικά υψηλά πάγια, επομένως υψηλό βαθμό παγιοποίησης. Αυτή η τελευταία παρατήρηση εξηγεί τη στατιστική σημαντικότητα των διαφορών των δεικτών Δ6 κατά την τελευταία προ της χρεοκοπίας χρήση.

β) Λογικά, οι υγιείς επιχειρήσεις παρουσιάζουν περισσότερο ισορροπημένη σχέση μεταξύ των κεφαλαίων μακράς και βραχείας διάρκειας. Έτσι, οι

διαφορές μεταξύ των αντιστοιχών δεικτών τους (Δ8) θα έπρεπε να είναι σημαντικές.

Στο συγκεκριμένο δείγμα, φαίνεται καθαρά η αντίστροφη πορεία που ακολουθούν οι επιχειρήσεις από άποψη χρονικής διάρθρωσης των υποχρεώσεών τους και η οποία επαληθεύει την πιο πάνω σκέψη. Οι χρεοκοπημένες παρουσίαζαν μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις ίσες με το 25,8% των αντιστοιχών βραχυπρόθεσμων τους τρία χρόνια προ της πτώχευσής τους. Η σχέση αυτή περιορίστηκε στο 16,8% την επόμενη χρήση και στο 8,8% κατά την τελευταία χρήση. Αντίθετα, οι υγιείς επιχειρήσεις είχαν αντίστοιχες σχέσεις 8,4%, 11,7% και 16,4%. Παρόλα αυτά, οι διαφορές των δεικτών Δ8 δεν παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα, διότι οι χρεοκοπημένες επιχειρήσεις του δείγματος βρέθηκαν με υψηλότερες μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις κατά τον τρίτο προ της χρεοκοπίας χρόνο και απλά το «άνοιγμα» αυτό έκλεισε (και ξεπεράστηκε) στα επόμενα δύο χρόνια.

Πάντως, το γεγονός ότι οι χρεοκοπημένες επιχειρήσεις για τις οποίες υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία ήταν κατά κύριο λόγο μεγάλες και μάλιστα κατά πολύ μεγαλύτερες των υγιών επιχειρήσεων του δείγματος, εξηγεί το αρχικά υψηλότερο επίπεδο μακροπρόθεσμου δανεισμού τους (κύρια τραπεζικού).

γ) Τέλος, η εξασθένηση της διαφοράς μεταξύ των δεικτών Δ3 (κάλυψη βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων με ίδια κεφάλαια) κατά την τελευταία χρήση, απλά οφείλεται σε αδυναμία του δείγματος ως προς το συγκεκριμένο δείκτη (και κατά ένα μέρος ως προς το Δ4).

Δηλαδή, περιλαμβάνονται σε αυτό επιχειρήσεις οι οποίες ευνοήθηκαν από τον Ν. 1386/83 και μετοχοποίησαν μέρος των υποχρεώσεών τους.

Συμπερασματικά, η εξέταση των δεικτών των δύο διαφορετικών δειγμάτων για τα τρία χρόνια (1981-83) που προηγήθηκαν της χρεοκοπίας εισηγείται ότι επτά από αυτούς (Δ1-Δ2, Δ4 - Δ5, Δ7 και Δ9 - Δ10) διαφοροποιούνται εντυπωσιακά μεταξύ χρεοκοπημένων και μη χρεοκοπημένων επιχειρήσεων, ενώ και οι άλλοι δύο (Δ6 και Δ8) δείχνουν να διαφέρουν αισθητά, αλλά όχι σημαντικά σε κάθε περίπτωση.

Το συμπέρασμα αυτό επαληθεύεται και από τα δεδομένα της ανάλυσης των ενωμένων (pooled) δειγμάτων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.

3.2. Ανάπτυξη και Επιλογή Υποδειγμάτων Logit and Probit

Η ανάλυση που προηγήθηκε έδειξε ότι το σύνολο, σχεδόν, των δεικτών μπορούν καταρχήν να χρησιμοποιηθούν ως ερμηνευτικές μεταβλητές, διότι παρουσιάζουν έντονες διαφορές μεταξύ χρεοκοπημένων και υγιών επιχειρήσεων. Το γεγονός αυτό δημιουργεί κάποιο τεχνικό πρόβλημα στην πειραματική διερεύνηση μεγάλου αριθμού υποδειγμάτων, αφού καθένα από αυτά μπορεί να περιλαμβάνει 1 ή 2... ή 10 ανεξάρτητες μεταβλητές, σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς, για καθένα από τα τρία χρόνια του δείγματος. Η πιο πάνω δυσκολία αντιμετωπίστηκε ως εξής:

α) Οι 10 δείκτες κατατάχθηκαν κατά φθίνουσα σειρά από άποψη στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών που παρουσιάζουν μεταξύ χρεοκοπημένων και υγιών επιχειρήσεων.

β) Διερευνήθηκαν τα υποδείγματα LOGIT and PROBIT τα οποία περιλάμβαναν τον πρώτο δείκτη της κατάταξης, τους δύο πρώτους κλπ., μέχρι το σύνολο των δέκα δεικτών.

γ) Έγινε επανακατάταξη των δεικτών με βάση την προβλεπτική ισχύ καθενός χωριστά, στα πλαίσια αντιστοιχών μονομεταβλητών υποδειγμάτων LOGIT. Στη συνέχεια επαναλήφθηκε η διαδικασία του «βήματος» (β) με βάση αυτή τη νέα κατάταξη.

Η πιο πάνω διαδικασία οδήγησε στη συγκρότηση - διερεύνηση 90 υποδειγμάτων LOGIT και ισάριθμων PROBIT, από τα οποία επιλέχθηκαν τα περισσότερο αποτελεσματικά για την τελική αξιολόγηση.

Διευκρινίζεται ότι, για την περίοδο 1981 δεν υπολογίστηκαν οι δείκτες Δ1 και Δ10 λόγω έλλειψης στοιχείων. Έτσι, αναγκαία, τα κοινά υποδείγματα των τριών περιόδων που εξετάστηκαν δεν περιλαμβάνουν τους δείκτες αυτούς.

Στα πλαίσια κάθε συνδυασμού δεικτών εκτιμήθηκαν οι συντελεστές των (ανεξάρτητων) μεταβλητών και δοκιμάστηκε η προβλεπτική ικανότητα κάθε υποδείγματος σε κάθε επιχείρηση του επαληθευτικού δείγματος.

Στον Πίνακα 5, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης και για τις τρεις περιόδους που προηγήθηκαν της χρεοκοπίας. Είναι αναγκαίο να τονιστεί, ότι οι διαφορές εκτιμήσεων μεταξύ των δύο μεθόδων ήταν πρακτικά μηδενικές γι' αυτό και δίνονται τα αποτελέσματα της LOGIT, μόνο.

Από τα δεδομένα του πιο πάνω πίνακα είναι φανερό ότι οι δύο δείκτες που περιλαμβάνουν τις ταμειακές ροές των επιχειρήσεων (Δ1 και Δ10) έχουν μεγά-

λη προβλεπτική ικανότητα, ακολουθούμενοι από το δείκτη αποδοτικότητας συνολικών κεφαλαίων ($\Delta 2$). Είναι αξιοσημείωτο ότι, ο $\Delta 10$ οδήγησε σε 100% σωστές κατατάξεις κατά τον τελευταίο χρόνο και σε μηδενικό σφάλμα τύπου I δύο χρόνια προ της χρεοκοπίας.

Ο $\Delta 1$, κατέταξε σωστά τις χρεοκοπημένες επιχειρήσεις κατά τον τελευταίο χρόνο, ενώ παρουσίασε μια εσφαλμένη κατάταξη κάθε 10 επιχειρήσεις δύο χρόνια πριν. Τέλος, ο $\Delta 2$, δεν παρουσίασε σφάλματα τύπου I κατά τα δύο τελευταία χρόνια, αλλά είχε μειωμένη ικανότητα πρόβλεψης κατά τον τρίτο προ της χρεοκοπίας χρόνο. Από τους υπόλοιπους δείκτες, ο $\Delta 7$ (= Δάνεια/Σύνολο Παθητικού) οδήγησε σε σωστές εκτιμήσεις στο 85% των περιπτώσεων, τρία χρόνια πριν, όμως αποδείχτηκε λιγότερο αποτελεσματικός στις άλλες δύο περιόδους. Πάντως, η ταυτόχρονη χρησιμοποίηση του $\Delta 7$ με το $\Delta 1$ και το $\Delta 2$ οδηγεί σε εκτιμήσεις με μέσο σφάλμα 5% (μηδενικό σφάλμα τύπου I), ενώ ο συνδυασμός του με το $\Delta 2$, μόνο, επιτρέπει εκτιμήσεις κατά 85%-90% σωστές.

Γενικότερα, με δεδομένο ότι τα υποδείγματα που εξετάστηκαν παρουσίασαν στατιστική σημαντικότητα σχεδόν στο σύνολό τους (Πίνακα 6), η κατάταξη τους κατά σειρά αποτελεσματικότητας προκύπτει άμεσα από τα στοιχεία του Πίνακα 5. Έτσι, θέτοντας ως κριτήρια τη συνέπεια του κάθε υποδείγματος και την ικανότητα ελαχιστοποίησης του σφάλματος τύπου I αλλά και του συνολικού μέσου σφάλματος προτείνονται τα πιο κάτω:

α) Από τα πολυμεταβλητά υποδείγματα που εφαρμόστηκαν στα δεδομένα και των τριών περιόδων, το υπόδειγμα Νο 1:

$$P_j = 1 / [1 + e^{-(a + b_1 D2 + b_2 D7)}]$$

Όπου: P = πιθανότητα χρεοκοπίας της επιχείρησης.

Το υπόδειγμα αυτό παρουσίασε μέση προβλεπτική ικανότητα 90% κατά τον τελευταίο χρόνο και 85% κατά τα προηγούμενα δύο χρόνια (αντίστοιχες σωστές κατατάξεις χρεοκοπημένων επιχειρήσεων 90% και 80%). Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι συντελεστές του για κάθε μέθοδο και περίοδο του δείγματος:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

	3 χρόνια πριν		2 χρόνια πριν		1 χρόνο πριν	
	Logit	Probit	Logit	Probit	Logit	Probit
Σταθ. συντελ (α)	-32,60	-11,70	-246,6	-5,900	-2,62	-1,60
Συντελ. $\Delta 2$ ($\beta 1$)	-0,20	-0,10	2,0	-0,002	-0,12	-0,06
Συντελ. $\Delta 7$ ($\beta 2$)	1,09	0,38	8,0	0,020	0,07	0,05

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα πρόσημα των συντελεστών είναι αποδεκτά ex-ante, διότι οι υπό χρεοκοπία επιχειρήσεις αναμένεται να παρουσιάζουν φθίνουσα αποδοτικότητα ($\Delta 2$) και αύξουσα δανειακή επιβάρυνση ($\Delta 7$). Σχετικά με την επιλογή μιας ομάδας από τους πιο πάνω συντελεστές, παρατηρούμε ότι και οι τρεις παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα, άρα είναι προτιμητέα εκείνη που πέτυχε αποτελεσματικότερες (πειραματικές) προβλέψεις. Έτσι, τα υποδείγματα που προτείνονται για εφαρμογή σε επίπεδο μεμονωμένων επιχειρήσεων είναι τα πιο κάτω:

$$P_j = 1 / [1 + e^{-(-2,62-0,12 \Delta 2 + 0,07 \Delta 7)}] \quad (\text{LOGIT})$$

$$P_j = 1 / [1 + e^{-(-1,57-0,06 \Delta 2 + 0,05 \Delta 7)}] \quad (\text{PROBIT})$$

β) Από τα μονομεταβλητά υποδείγματα που εφαρμόστηκαν στα δεδομένα και των τριών ετών, το υπόδειγμα Νο. 19:

$$P = 1 / [1 + e^{-a + bD^2}]$$

Το υπόδειγμα αυτό είχε την ικανότητα να προβλέπει σωστά στο 80%, 90% και 95% των περιπτώσεων, στα τρία ή δύο ή ένα χρόνια που προηγήθηκαν της πτώχευσης αντίστοιχα. (Το σφάλμα τύπου I που παρουσίασε ήταν 20%, 20% και 0%).

Όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί, και σε αυτή την περίπτωση οι συντελεστές είναι ex-ante αποδεκτοί (και στατιστικά σημαντικοί). Έτσι, προτείνεται το υπόδειγμα με τις σωστότερες προβλέψεις κατά το πειραματικό στάδιο, ήτοι εκείνο του τελευταίου προ της χρεοκοπίας χρόνου:

i) Για Logit: $P_j = 1 / [1 + e^{-(-0,45-0,09 \Delta 2)}]$

ii) Για Probit: $P_j = 1 / [1 + e^{-(-0,27-0,05 D^2)}]$

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

	3 χρόνια πριν		2 χρόνια πριν		1 χρόνο πριν	
	Logit	Probit	Logit	Probit	Logit	Probit
Σταθ. συντελ (α)	-0,36	-0,24	-0,64	-0,30	-0,45	-0,27
Συντελ. $\Delta 2$ (β1)	-0,10	-0,06	-0,42	-0,23	-0,09	-0,05

γ) Από τα πολυμεταβλητά υποδείγματα που εφαρμόστηκαν στα δεδομένα των δύο τελευταίων μόνο περιόδων καθαρά αποτελεσματικότερο είναι το Νο 17:

$$P_i = 1 / [1 + e^{-(a+b_1D1 + b_2D2 + b_3D10)}]$$

Και στις δύο περιόδους που χρησιμοποιήθηκε, το υπόδειγμα αυτό οδήγησε σε 100% σωστές κατατάξεις. Σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί, καθώς και με τους πίνακες 5 και 6, οι εκτιμήσεις και των δύο περιόδων παρουσίασαν 100% επιτυχία στην πειραματική εφαρμογή τους (επίσης είναι και στατιστικά σημαντικές). Έτσι, και τα δύο είναι κατάλληλα για εφαρμογή σε επίπεδο επιχείρησης, με προτιμότερο εκείνο του τελευταίου χρόνου λόγω χαμηλότερων τιμών του σταθερού όρου:

i) Για Logit: $P_j = 1 / [1 + e^{-(3,08 - 0,07D1 - 0,13 D2 - 0,02 D10)}]$

ii) Για Probit: $P_j = 1 / [1 + e^{-(1,83 - 0,4 D1 - 0,07 D2 - 0,006 D10)}]$

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

	3 χρόνια πριν		2 χρόνια πριν		1 χρόνο πριν	
	Logit	Probit	Logit	Probit	Logit	Probit
Σταθ. συντελ (α)	—	—	14,60	4,90	-3,10	-1,80
Συντελ. Δ1 (β1)	—	—	0,37	-0,13	-0,07	-0,04
Συντελ. Δ2 (β2)	—	—	-0,15	-0,05	0,13	0,07
Συντελ Δ10 (β3)	—	—	-1,34	-0,48	-0,02	-0,06

Πάντως εντυπωσιακή είναι η αποτελεσματικότητα και των υποδειγμάτων 11 ως 16, τα οποία προέβλεψαν σωστά την κατάσταση όλων των επιχειρήσεων κατά την τελευταία περίοδο, ενώ διατήρησαν την προβλεπτική ικανότητα τους σε υψηλά επίπεδα και κατά την προηγούμενη περίοδο (ιδιαίτερα τα 11 και 15).

δ) Τέλος και τα δύο μονομεταβλητά υποδείγματα που δοκιμάστηκαν μόνο στις δύο τελευταίες περιόδους, τα 18 και 27, παρουσίασαν εντυπωσιακές επιδόσεις, με ελαφρά ικανότερο το δεύτερο, λόγω της ακριβέστερης κατάταξης των χρεοκοπημένων επιχειρήσεων (μηδενικά λάθη τύπου I):

$$P_i = 1 / [1 + e^{-(a + bD10)}]$$

Από τα στοιχεία που ακολουθούν, σε συνδυασμό με τον πίνακα 5, φαίνεται καθαρά ότι οι συντελεστές που εκτιμήθηκαν με βάση τα δεδομένα του δείγματος για τον τελευταίο χρόνο, είναι προτιμότεροι από εκείνους του προηγούμενου (δεύτερου) χρόνου. Έτσι, το προτεινόμενο υπόδειγμα έχει ως εξής, στην τελική του μορφή.

i) Για Logit: $P_j = 1 / [1 + e^{-(0,03-0,19 \Delta 10)}]$

ii) Για Probit: $P_j = 1 / [1 + e^{-(0,002-0,09 D10)}]$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

	3 χρόνια πριν		2 χρόνια πριν		1 χρόνο πριν	
	Logit	Probit	Logit	Probit	Logit	Probit
Σταθ. συντελ (α)	-0,36	-0,24	-0,64	-0,30	-0,45	-0,27
Συντελ. Δ2 (β1)	-0,10	-0,06	-0,42	-0,23	-0,09	-0,05

Η πιο πάνω αξιολόγηση δείχνει καθαρά ότι ορισμένοι δείκτες, εντασσομένοι στα πλαίσια ενός υποδείγματος LOGIT ή PROBIT, ενισχύουν σημαντικά την ικανότητα πρόγνωσης της χρεοκοπίας σε επίπεδο επιχείρησης. Ειδικότερα, στην κατηγορία αυτή φαίνεται να ανήκουν οι Δ1, Δ2, Δ7 και Δ10.

Οι τέσσερις αυτοί δείκτες συγκροτούν τα υποδείγματα που κρίθηκαν ως σχετικά αποτελεσματικότερα. Επομένως, εισηγούνται ότι οι παράμετροι που τους διαμορφώνουν διαφοροποιούνται έντονα και με συνέπεια, μεταξύ υγιών και μη υγιών επιχειρήσεων. Με βάση τη συλλογιστική αυτή, οι ταμειακές ροές, τα κέρδη προ φόρων και η συμμετοχή του τραπεζικού δανεισμού στα συνολικά κεφάλαια επηρεάζονται άμεσα και σημαντικά όταν διαταράσσεται η ισορροπία μιας επιχείρησης.

4. Ανακεφαλαίωση - Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη καταβλήθηκε προσπάθεια ανάπτυξης υποδειγμάτων έγκαιρης πρόβλεψης της χρεοκοπίας των ελληνικών μεταποιητικών επιχειρήσεων. Για το σκοπό αυτό συγκροτήθηκε δείγμα 20 υγιών και 20 χρεοκοπημένων επιχειρήσεων, για τις οποίες υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία κατά τις τρεις οικονομικές χρήσεις που προηγήθηκαν της πτώχευσης. Με βάση τα δεδομένα μέρους του δείγματος αναπτύχθηκαν εναλλακτικά υποδείγματα LOGIT and PROBIT, τα οποία ελέγχθηκαν ως προς την προβλεπτική ικανότητα τους στο υπόλοιπο δείγμα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, με βάση τα δεδομένα του συγκεκριμένου δείγματος, είναι δυνατό να συγκροτηθούν υποδείγματα LOGIT/PROBIT τα οποία οδηγούν σε απόλυτα ακριβείς προβλέψεις μέχρι και δύο περιόδους προ της χρεοκοπίας, ενώ η ικανότητά τους παραμένει σημαντική και για την τρίτη περίοδο. Τα υποδείγματα αυτά περιλαμβάνουν, ως ανεξάρτητες μεταβλητές, δείκτες οι οποίοι προσδιορίζονται κατά βάση από τις ταμειακές ροές, τα κέρδη και τον τραπεζικό δανεισμό των επιχειρήσεων. Οι τελευταίες αυτές παράμετροι αποδεικνύονται, επομένως, κρίσιμες για το διαχωρισμό των επιχειρήσεων σε υγιείς και μη υγιείς.

Παράρτημα

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Μέσες Τιμές και Στατιστικοί Έλεγχοι των Διαφορών μεταξύ των Κατανομών του Αρχικού Δείγματος
Τρία χρόνια προ χρεοκοπίας

M = ΧΡΕΟΚΟΠ. ΕΠΙΧ. MX = ΜΗ ΧΡΕΟΚΟΠ. ΕΠΙΧ.	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	Δ5	Δ6	Δ7	Δ8	Δ9	Δ10
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ X (%)	-	-22,3	-6,0	-5,2	-20,9	39,2	58,8	25,8	75,4	-
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ MX (%)	-	5,7	59,6	46,3	6,4	25,5	14,4	8,4	114,9	-
F-test (ANOVA) για MX, X (= F*)	-	7,8	14,6	29,6	8,4	5,3	12,0	9,4	8,8	-
t-test της Διαφοράς MX-X	-	2,9	3,4	4,4	2,3	-1,9	-3,3	-2,4	2,3	-

* Οι τιμές του F είναι στατιστικά σημαντικές όταν υπερβαίνουν την τιμή 4,38 (επίπεδο σημαντικότητας 5%).

* Οι τιμές του t είναι στατιστικά σημαντικές όταν υπερβαίνουν την τιμή 1,96 (επίπεδο ντικότητας 5%).

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Μέσες Τιμές και Στατιστικοί Έλεγχοι των Διαφορών μεταξύ των Κατανομών των Δεικτών του Αρχικού Δείγματος.
Δύο και ενός χρόνου προ της χρεοκοπίας

M = ΧΡΕΟΚΟΠ. ΕΠΙΧ. MX = ΜΗ ΧΡΕΟΚΟΠ. ΕΠΙΧ.	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	Δ5	Δ6	Δ7	Δ8	Δ9	Δ10
ΔΥΟ ΧΡΟΝΙΑ ΠΡΙΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ X (%)	-7,2	-13,1	-7,2	-10,9	-4,5	44,3	52,1	16,8	59,6	-2,7
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ MX (%)	250,0	4,1	87,7	66,9	6,9	35,4	14,5	11,7	119,5	51,6
F-test (ANOVA) για MX, X (= F*)	28,8	11,5	26,8	32,2	14,8	1,7	26,6	1,1	15,8	61,3
t-test της Διαφοράς MX-X	5,3	3,3	4,8	5,2	3,3	-1,2	5,0	-0,8	3,2	6,9
ΕΝΑ ΧΡΟΝΟ ΠΡΙΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ X (%)	47,8	-25,5	-14,2	-14,0	-70,8	46,8	55,6	8,8	50,8	-23,7
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ MX (%)	115,8	6,4	78,9	59,8	11,9	32,5	18,9	16,4	126,9	25,4
F-test (ANOVA) για MX, X (= F*)	35,6	9,9	29,2	23,5	15,6	4,1	11,8	1,7	39,7	21,8
t-test της Διαφοράς MX-X	11,9	3,0	5,7	5,2	4,2	-1,7	-3,2	1,2	7,6	5,6

* Αν $F^* > 4,38$ τότε οι κατανομές διαφέρουν σημαντικά.

* Για $t > 1,96$ οι διαφορές MX-X είναι στατιστικά σημαντικές ($\alpha = 5\%$).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Μέσες Τιμές και Στατιστικοί Έλεγχοι των Διαφορών μεταξύ των Δεικτών του
Επαληθευτικού Δείγματος
Τρεις - δύο και μία Περιόδους προ της Χρεοκοπίας

M = ΧΡΕΟΚΟΠ. ΕΠΙΧ. MX = ΜΗ ΧΡΕΟΚΟΠ. ΕΠΙΧ.	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	Δ5	Δ6	Δ7	Δ8	Δ9	Δ10
ΤΡΙΑ ΧΡΟΝΙΑ ΠΡΙΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ Χ (%)	-	-15,3	-32,7	-14,3	-28,6	42,5	39,0	19,1	85,5	-
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΜΧ (%)	-	14,0	118,6	90,5	23,9	25,9	16,0	15,3	168,2	-
F-test (ANOVA) για ΜΧ, Χ (= F*)	-	7,5	9,1	12,1	5,2	3,6	12,9	0,2	9,1	-
t-test της Διαφοράς ΜΧ-Χ	-	2,8	3,5	3,8	2,3	-1,6	3,8	-0,6	3,3	-
ΔΥΟ ΧΡΟΝΟ ΠΡΙΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ Χ (%)	-13,8	-9,0	38,5	-26,7	-18,2	45,5	34,9	19,3	83,7	-2,4
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΜΧ (%)	500,0	8,8	146,0	115,0	17,2	33,0	17,0	16,9	169,0	147,0
F-test (ANOVA) για ΜΧ, Χ (= F*)	14,7	15,5	4,4	4,3	6,0	2,4	7,2	0,9	5,0	5,9
t-test της Διαφοράς ΜΧ-Χ	3,8	3,3	2,1	2,1	2,3	-1,2	-4,1	-0,4	2,1	2,4
ΕΝΑ ΧΡΟΝΟ ΠΡΙΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ Χ (%)	-96,1	-21,9	-37,3	-16,3	-35,8	52,5	39,0	19,9	75,9	-20,4
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΜΧ (%)	285,0	9,6	109,5	90,1	18,3	29,3	17,9	15,2	153,6	89,0
F-test (ANOVA) για ΜΧ, Χ (= F*)	11,9	30,1	3,4	5,6	6,6	7,0	7,9	0,3	7,2	3,2
t-test της Διαφοράς ΜΧ-Χ	3,6	5,3	1,7	2,3	2,5	-2,1	-3,3	-0,6	2,5	1,7

* Αν $F^* > 4,38$ τότε οι κατανομές διαφέρουν σημαντικά.

* Για $t > 1,96$ οι διαφορές ΜΧ-Χ είναι στατιστικά σημαντικές ($\alpha = 5\%$).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Μέσες Τιμές και Στατιστικοί Έλεγχοι των Διαφορών μεταξύ των Κατανομών των Δεικτών του Συνολικού Δείγματος.

M = ΧΡΕΟΚΟΠ. ΕΠΙΧ. MX = ΜΗ ΧΡΕΟΚΟΠ. ΕΠΙΧ.	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	Δ5	Δ6	Δ7	Δ8	Δ9	Δ10
ΤΡΙΑ ΧΡΟΝΙΑ ΠΡΙΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ X (%)	-	-18,8	-13,4	4,5	-24,7	40,9	48,9	22,5	80,4	-
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ MX (%)	-	9,8	89,1	68,4	15,3	25,6	15,2	11,9	141,6	-
F-test (ANOVA) για MX, X (= F*)	-	15,6	17,5	24,7	10,7	8,6	21,1	4,0	14,5	-
t-test της Διαφοράς MX-X	-	4,1	5,0	5,5	3,1	-2,5	-4,4	-2,1	3,9	-
ΔΥΟ ΧΡΟΝΙΑ ΠΡΙΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ X (%)	-10,5	-11,1	15,6	7,9	-11,3	44,9	43,5	18,1	71,6	-2,6
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ MX (%)	376,0	6,5	1117	91,1	12,1	34,2	15,7	14,3	114,4	99,0
F-test (ANOVA) για MX, X (= F*)	26,4	26,7	13,4	13,1	18,4	4,0	28,5	0,7	12,0	10,1
t-test της Διαφοράς MX-X	5,0	4,8	3,8	3,8	4,0	-1,8	-5,8	-0,9	3,3	3,2
ΕΝΑ ΧΡΟΝΟ ΠΡΙΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ X (%)	-72,0	-23,7	11,5	1,3	-53,3	49,6	47,3	14,4	63,3	-22,1
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ MX (%)	200,0	8,0	94,2	74,9	15,1	30,8	18,4	15,8	140,3	57,0
F-test (ANOVA) για MX, X (= F*)	21,3	30,9	14,3	17,7	20,8	11,5	19,0	0,1	23,6	6,5
t-test της Διαφοράς MX-X	4,7	5,7	3,7	4,3	4,7	-1,8	-4,4	0,3	4,8	2,5

* Αν $F^* > 4$ τότε οι κατανομές διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους.

* Για $t > 1,96$ οι διαφορές MX-X είναι στατιστικά σημαντικές ($\alpha = 5\%$).

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

Αποτέλεσμα από την Εφαρμογή Υποδειγμάτων LOGIT στο Επαληθευτικό Δείγμα

Υ Π Ο Δ	ΜΕΤΑΒΑΗΤΕΣ	ΕΠΑΛΗΘΕΥΤΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑ								
		3 χρόνια πριν			2 χρόνια πριν			1 χρόνο πριν		
		Τύπος Λάθους %		Προβλ. Ικανό- τητα %	Τύπος Λάθους %		Προβλ. Ικανό- τητα %	Τύπος Λάθους %		Προβλ. Ικανό- τητα %
		I	II		I	II		I	II	
1	Δ2, Δ7	20	10	85	10	20	85	10	10	90
2	Δ2, Δ7, Δ4	30	10	80	40	20	70	30	20	75
3	Δ2, Δ7, Δ4, Δ9	40	10	75	60	20	60	40	10	75
4	Δ2,Δ7,Δ4,Δ9,Δ3	40	10	75	50	20	65	20	0	90
5	Δ2, Δ7,...,Δ3, Δ5	40	10	75	40	20	70	20	0	90
6	Δ2, Δ7,...,Δ5, Δ6	50	10	70	50	20	65	20	0	90
7	Δ2, Δ7,...,Δ6, Δ8	30	20	75	30	20	75	20	0	90
8	Δ1, Δ2	-	-	-	10	0	95	0	10	95
9	Δ1, Δ2, Δ7	-	-	-	0	10	95	0	10	95
10	Δ1, Δ2, Δ7, Δ4	-	-	-	20	10	85	0	20	90
11	Δ1,Δ2,Δ7,Δ4,Δ9	-	-	-	10	20	85	0	0	100
12	Δ1, Δ2,...,Δ9, Δ3	-	-	-	20	20	80	0	0	100
13	Δ1, Δ2,...,Δ3, Δ5	-	-	-	30	20	75	0	0	100
14	Δ1, Δ2,...,Δ5, Δ10	-	-	-	30	10	80	0	0	100
15	Δ1, Δ2,...,Δ11, Δ6	-	-	-	30	10	80	0	0	100
16	Δ1, Δ2,...,Δ6, Δ8	-	-	-	20	0	90	0	0	100
17	Δ1, Δ2, Δ10	-	-	-	0	0	100	0	0	100
18	Δ1	-	-	-	10	0	95	0	10	95
19	Δ2	20	20	80	20	0	90	0	10	95
20	Δ3	60	0	70	30	20	75	30	10	80
21	Δ4	50	10	70	70	10	60	40	20	70
22	Δ5	70	20	55	70	0	65	40	0	80
23	Δ6	30	30	70	30	30	70	20	20	80
24	Δ7	20	10	85	40	20	70	20	20	80
25	Δ8	60	50	45	60	40	50	40	70	45
26	Δ9	70	20	55	60	10	65	40	20	70
27	Δ10	-	-	-	0	20	80	0	0	100

* Λάθος I: Χρεοκοπημένες επιχειρήσεις κατατάσσονται στις υγιείς.

* Λάθος II: Υγιείς επιχειρήσεις κατατάσσονται στις χρεοκοπημένες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10

Έλεγχος της Σημαντικότητας των Επί Μέρους Υποδειγμάτων με Βάση το X-test

ΥΠΟΔ.	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	3 χρόνια πριν	2 χρόνια πριν	1 χρόνο πριν
1	Δ2, Δ7	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
2	Δ2, Δ7, Δ4	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
3	Δ2, Δ7, Δ4, Δ9	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
4	Δ2, Δ7, Δ4, Δ9, Δ3	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
5	Δ2, Δ7, ..., Δ3, Δ5	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
6	Δ2, Δ7, ..., Δ5, Δ6	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
7	Δ2, Δ7, ..., Δ6, Δ8	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
8	Δ1, Δ2	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
9	Δ1, Δ2, Δ7	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
10	Δ1, Δ2, Δ7, Δ4	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
11	Δ1, Δ2, Δ7, Δ4, Δ9	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
12	Δ1, Δ2, ..., Δ9, Δ3	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
13	Δ1, Δ2, ..., Δ3, Δ5	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
14	Δ1, Δ2, ..., Δ5, Δ10	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
15	Δ1, Δ2, ..., Δ11, Δ6	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
16	Δ1, Δ2, ..., Δ6, Δ8	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
17	Δ1, Δ2, Δ10	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
18	Δ1	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ
19	Δ2	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
20	Δ3	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
21	Δ4	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
22	Δ5	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
23	Δ6	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
24	Δ7	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
25	Δ8	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
26	Δ9	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
27	Δ10	-	ΝΑΙ	ΝΑΙ

* Οι επί μέρους τιμές στατιστικής σημαντικότητας για το X-test όπως προκύπτουν από τους σχετικούς στατιστικούς Πίνακες, διαφέρουν μεταξύ των υποδειγμάτων λόγω του διαφορετικού αριθμού των μεταβλητών που περιλαμβάνονται σε κάθε υπόδειγμα.

Διευκρινίσεις

Ταμειακές Ροές = Καθαρά Κέρδη Χρήσης + Αποσβέσεις Χρήσης
 Απασχολούμενα Ίδια Κεφ. + Δάνεια = Ίδια Κεφ. + Μακρ/σμα Δάνεια + Βραχ/σμα Δάνεια
 Υλική Καθαρή Θέση = Καθαρή Θέση - Άϋλα Στοιχεία Ενεργητικού
 Κεφάλαιο Κίνησης = Κυκλοφορούν Ενεργητικό - Βραχ/σμες Υποχρεώσεις
 Καθαρά Πάγια = Πάγια σε Τιμές Κτήσης - Χρεοκοπίας Αποσβέσεις

Βιβλιογραφία

- Altman, E.* (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis and Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, Sept. 1968, pp. 588-609.
- Altman, E. Halderman, R. and Narayanan* (1977), Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations, *Journal of Banking and Finance*, June, pp. 29-54.
- Altman, E.* (1982), Corporate Financial Distress - A Complete Guide to Predicting, Avoiding and Delaying with Bankruptcy, J. Wiley and Sons.
- Beaver, W.* (1966), Financial Ratios as Predictors of Failure, *Empirical Research in Accounting, Supplement to Journal of Accounting Research*, pp. 71-111.
- Blume, M.* (1974), Failing Company Discriminant Analysis, *Journal of Accounting Research*, Spring 1974, pp. 1-25.
- Casey, C. and Bartozak, N.* (1985), Using Cash-Flow Data to Predict Financial Distress: Some Extensions, *Journal of Accounting Research* 23 (1), pp. 384-401.
- Dambolena, I. and Khoury, S.* (1980), Ratio Stability and Corporate Failure, *Journal of Finance*, Sept., pp. 1017-1026.
- Deakin, E.* (1972), A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure, *Journal of Accounting Research*, Spring 1972, pp. 167-179.
- Diacogiannis, G. and Larmour, R.* (1989), The Usefulness of Share Prices and Inflation for Corporate Failure Prediction, *Manuscript University of Warwick*.
- Edmister, R. O.* (1972), An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, March 1972, pp. 1477-1493.
- Elam, R.* (1975), The Effect of Lease Data on the Predictive Ability of Financial Ratios, *The Accounting Review*, Jan.
- Financial Times*(1984), Predicting Corporate Collapse, *Financial Times*.
- Foster, G.* (1988), *Financial Statement Analysis*, Prentice Hall.
- Frydman, H. Altman, H. and Kao, D.* (1985), Introducing Recursive Partitioning for Financial Classification: The Case of Financial Distress, *Journal of Finance*, March, pp. 269-291.
- Gombola, M. and Ketz, J.* (1983), Note on Cash Flow and Classification Patterns of Financial Ratios, *The Accounting Review*, Jan., pp. 105-114.

- Grammatikos, H. and Gloubos, G.* (1984), Predicting Bankruptcy of Industrial Firms in Greece, *Spoudai*, vol. 3-4, Dec.
- Harrap's*(1988), Dictionary of Business and Finance, Harrap's Reference London.
- Jones, F.* (1987), Current Techniques-Bankruptcy Prediction, *Journal of Accounting Literature*, Vol. 6, pp. 131-164.
- Κότσος, Γ.* (1988), Προβληματικές Επιχειρήσεις στην Ελλάδα: Αίτια, Πρόβλεψη, Πρόληψη και Εξυγίανση, ΚΕΠΕ, Αθήνα.
- Libby, R.* (1975), Accounting Ratios and Prediction of Failure: Some Behavioural Evidence, *Journal of Accounting Research*, Spring 1975, pp. 150-161.
- Marais, M., Patell, J. and Wolfson, M.* (1984), The Experimental Design of Classification Models: An Application of Recursive Partitioning and bootstrapping to Commercial Bank Loan Classification, *Journal of Accounting Research*, Supplement.
- Mansah, YI.* (1983), The Differential Bankruptcy Predictive Ability of Specific Price Level Adjustments: Some Empirical Evidence, *The Accounting Review*, April, pp. 228-246.
- Moyer, R. C.* (1977), Forecasting Financial Failure: A Re-examination, *Financial Management*, Spring 1977, pp. 11-17.
- Nemmer, E.* (1976), Dictionary of Economics and Business Littlefield Adams, Totowa, N. Jersey.
- Ohlson, J. A.* (1980), Financial Ratios and Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, Vol. 18 No. 1, Spring 1980, pp. 109-131.
- Perry, F. and Klein, G.* (1980), Dictionary of banking, 3rd. Ed., Pitman, London.
- Pinches, G. Mingo, K. and Garuthers, J.* (1973), The Stability of Financial Patterns in Industrial Organizations, *Journal of Finance*, May, pp. 389-396.
- Rose, P., Andrews, W. and Giroux, G.* (1982), Predicting Business Failure: A Macroeconomic Perspective, *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, Fall, pp. 20-31.
- Taffler, R. J.* (1977), Finding Those Firms in Danger using Discriminant Analysis Financial Ratio Data: A Comparative U. K. Based Study, Working Paper No. 3, City Univ. Business School.
- Van Horne, J.* (1980), Fundamentals of Financial Management, 4th Ed., Prentice-Hall, Jersey.
- Walter, J.* (1957), Determination of Technical Insolvency, *Journal of Business*, Vol. 30, pp. 30-43.
- Wilcox, J. W.* (1973), A Prediction of Business Failure Using Accounting Data Empirical Research in Accounting: Selected Studies, 1973 Supplement of *Journal of Accounting Research* 11, pp. 163-179.
- Zavgren, C.* (1985), Assessing the Vulnerability to the Failure of American Industrial Firms - A Logistic Analysis, *Journal of Business Finance and Accounting* 12(1), pp. 19-45.