

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Του

Ανδρέα Σ. Βρανά

Εθνική Τράπεζα Επενδύσεων Βιομηχανικής Αναπτύξεως
(ΕΤΕΒΑ)

Abstract

The objective of this study is to develop probability models for the prediction of financial failure of Greek industrial firms, based on a set of ratios estimated from published financial statements. A sample of failed and non-failed firms was selected and financial ratios were computed in order to form a set of independent variables to be included in the models. Using both Linear Probability and Logit models and following a factor analysis to select useful ratios, a set of probability models were identified which proved to be significantly reliable in predicting financial failure, both in the estimation sample and in a separate validation sample, up to four years before its occurrence. The models were also consistently accurate in distinguishing financially healthy firms from those facing serious financial difficulties. Differences in the predictive ability of the two methods employed have not been found significant.

1. Εισαγωγή

Ένα σημαντικό τμήμα της χρηματοοικονομικής έρευνας, που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο, ασχολείται με τη διερεύνηση της δυνατότητας πρόγνωσης της οικονομικής αποτυχίας επιχειρήσεων με τη χρησιμοποίηση οικονομετρικών μεθόδων. Οι σχετικές μελέτες μπορούν να διαχωριστούν σε δύο βασικές κατηγορίες: (α) στις έρευνες που χρησιμοποιούν μονομεταβλητή προσέγγιση και (β) σε αυτές που χρησιμοποιούν πολυμεταβλητές μεθόδους.

Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται οι μελέτες του Beaver (1966, 1968a και 1968b), ο οποίος προσδιόρισε ορισμένους αριθμοδείκτες βάσει των οποίων ήταν δυνατή η πρόβλεψη της οικονομικής αποτυχίας με σχετική αξιοπιστία. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκει ένας αριθμός σημαντικών μελετών, οι κυριότε-

ρες των οποίων είναι οι εξής: Altman (1968), Meyer και Pifer (1970), Deakin (1972), Edmister (1972), Blum (1974), Sinkey (1975), Diamond (1976), Altman, Haldeman και Narayanan (1977), στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία της Πολυμεταβλητής Διακρίσεως, και οι έρευνες του Ohlson (1980) και της Zavgren (1982), στις οποίες εκτιμήθηκαν πολυμεταβλητά Υποδείγματα Πιθανοτήτων.

Σε όλες τις προαναφερθείσες έρευνες, οι ανεξάρτητες μεταβλητές των εκτιμηθέντων Υποδειγμάτων είναι ορισμένα οικονομικά χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων, τα οποία εκφράζονται από ένα σύνολο χρηματοοικονομικών δεικτών.

Θεωρητική βάση για την κατασκευή Υποδειγμάτων προγνώσεως αποτελεί το γεγονός ότι, ανεξάρτητα από τα αίτια που προκαλούν την οικονομική αποτυχία μιας επιχείρησης, η αποτυχία δεν επέρχεται, κατά κανόνα, αμέσως μετά την εμφάνιση των πρώτων δυσχερειών αλλά αποτελεί το καταληκτικό αποτέλεσμα μιας σταδιακής χειροτέρευσης της οικονομικής θέσης της επιχείρησης.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της δυνατότητας πρόγνωσης της οικονομικής αποτυχίας ελληνικών βιομηχανικών επιχειρήσεων με τη χρησιμοποίηση δύο Υποδειγμάτων Πιθανότητας, του Υποδείγματος Γραμμικής Πιθανότητας (linear probability model) και του Λογιστικού Υποδείγματος (logit model).

Στο τμήμα 2 περιγράφονται οι μεθοδολογικές επιλογές της έρευνας, τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιηθέντων δειγμάτων και οι γενικές ιδιότητες των Υποδειγμάτων Πιθανότητας που θα εκτιμηθούν. Στο τμήμα 3 παρατίθενται οι εξειδικεύσεις των εκτιμηθέντων Υποδειγμάτων και τα αποτελέσματα της έρευνας. Τέλος, στο τμήμα 4 συνοψίζονται τα κυριότερα συμπεράσματα της έρευνας.

2. Δεδομένα και μεθοδολογία

2.1. Ορισμός της Οικονομικής Αποτυχίας

Οι περισσότεροι ερευνητές έχουν ορίσει την οικονομική αποτυχία ως το νομικό καθεστώς της πτώχευσης, π.χ. Altman (1968), Altman, Haldeman και Narayanan (1977), Mensah (1983) Ohlson (1980), Gloubos και Grammatikos (1988) και άλλοι. Εντούτοις, ένας αυστηρά νομικός ορισμός της αποτυχίας μπορεί να μην είναι απόλυτα κατάλληλος από χρηματοοικονομική άποψη. Η

επιχείρηση που πτωχεύει αντιμετωπίζει, κατά κανόνα, σοβαρά οικονομικά προβλήματα αρκετό χρόνο πριν από την πτώχευση. Η πτώχευση επέρχεται κατά το τελευταίο στάδιο των οικονομικών δυσχερειών, όταν η επιβίωση της επιχείρησης είναι πλέον αδύνατη. Στην πραγματικότητα η οικονομική αποτυχία, δηλαδή η οικονομική κατάσταση που δεν βελτιώνεται χωρίς να ληφθούν ειδικά διορθωτικά μέτρα, συμβαίνει πριν από τη νομική «αποτυχία».

Μερικές άλλες μελέτες έχουν υιοθετήσει ένα πιο γενικό ορισμό, έτσι ώστε να περιλάβουν τόσο τη νομική όσο και την οικονομική αποτυχία. Ο Beaver (1966) όρισε την αποτυχία ως την κατάσταση κατά την οποία συμβαίνει οποιοδήποτε γεγονός από τα εξής: πτώχευση, αδυναμία εξόφλησης ομολογιακού δανείου, τραπεζικό άνοιγμα, μη καταβολή μερίσματος προνομιούχων μετοχών. Ο Deakin (1972) χρησιμοποίησε ένα παρόμοιο ορισμό θεωρώντας ως αποτυχούσες επιχειρήσεις εκείνες που πτώχευσαν ή ήσαν ασυνεπείς στην εξυπηρέτηση των υποχρεώσεών τους ή ρευστοποιήθηκαν (εκκαθαρίστηκαν). Γενικοί ορισμοί της αποτυχίας έχουν υιοθετηθεί επίσης από τους Edmister (1972), Blum (1974), Appetiti (1984), Micha (1984) και άλλους.

Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης θα υιοθετηθεί ένας γενικός ορισμός της οικονομικής αποτυχίας, ο οποίος περιλαμβάνει τις ακόλουθες περιπτώσεις: πτώχευση, τραπεζικό takeover, σοβαρή (όχι προσωρινή) αδυναμία εξυπηρέτησης υποχρεώσεων¹ και υπαγωγή στο Νόμο 1386/83².

2.2. Σχεδιασμός του Δείγματος

Λόγω της μεγάλης σημασίας του βιομηχανικού τομέα για την ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας, στο παρόν στάδιο ανάπτυξης, καθώς και λόγω των σοβαρών οικονομικών δυσχερειών που αντιμετωπίζει η ελληνική βιομηχανία στα τελευταία 10 χρόνια, θεωρήθηκε σκόπιμο να επικεντρωθεί το αντικείμενο της έρευνας αυτής σε βιομηχανικές επιχειρήσεις. Αν και ο Lincoln (1984) έδειξε ότι το Υπόδειγμα που εκτιμήθηκε με βάση συνολικά δεδομένα από τον βιομηχανικό και εμπορικό τομέα ήταν περισσότερο αξιόπιστο από το ειδικό μοντέλο της βιομηχανίας, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να γίνει γενικότερα αποδεκτό το συμπέρασμά του.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, ένα δείγμα 35 αποτυχουσών επιχειρήσεων (ομάδα I) επιλέχτηκε τυχαία από ένα κατάλογο επιχειρήσεων που εμπύπτουν στην έννοια της οικονομικής αποτυχίας, όπως ορίστηκε στα προηγούμενα. Ένα ισοπληθές δείγμα 35 υγιών επιχειρήσεων (ομάδα II) επιλέχτηκε επίσης τυχαία προκειμένου να σχηματιστεί η ομάδα των υγιών επιχειρήσεων.

Για την επιλογή μιας επιχείρησης στα δείγματα τέθηκε και ο περιορισμός να υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για μια πλήρη 5ετία πριν από την εκδήλωση της οικονομικής αποτυχίας, προκειμένου να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός των Υποδειγμάτων και ο έλεγχος της προγνωστικής τους ικανότητας μέχρι και 5 χρόνια πριν την αποτυχία των επιχειρήσεων της ομάδας I, καθώς και η διαχρονική τους αξιοπιστία για την διάκριση των επιχειρήσεων της ομάδας II για μια περίοδο επίσης 5 ετών.

Παράλληλα, για τον αμερόληπτο έλεγχο της προγνωστικής ικανότητας των Υποδειγμάτων επιλέχθηκε τυχαία ένα νέο (δευτογενές) δείγμα 30 αποτυχουσών επιχειρήσεων και 28 υγιών, οι οποίες δεν συμπεριελήφθησαν στα δεδομένα εκτίμησης των Υποδειγμάτων. Για τις αποτυχούσες επιχειρήσεις συγκεντρώθηκαν και αναλύθηκαν οι λογιστικές τους καταστάσεις μέχρι και 5 χρόνια πριν την αποτυχία. Όμως, για ορισμένες επιχειρήσεις δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία για όλη την απαιτούμενη 5ετία. Έτσι το δείγμα περιορίστηκε αναγκαστικά σε μικρότερο αριθμό επιχειρήσεων για το 2ο έως 5ο έτος πριν την αποτυχία. Για τις υγιείς επιχειρήσεις χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία ενός έτους.

Τα δεδομένα των δειγμάτων ελήφθησαν από τις Λογιστικές Καταστάσεις που δημοσιεύονται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Εταιρίες με απασχολούμενα κεφάλαια κάτω των 70 εκατ. δρχ. αποκλείστηκαν από την είσοδό τους στα δείγματα τόσο των υγιών όσο και των αποτυχουσών επιχειρήσεων, ώστε να εντοπισθεί η χρησιμότητα των αποτελεσμάτων της έρευνας σε μεσαίου και μεγάλου μεγέθους βιομηχανίες.

Σε ό,τι αφορά την περίοδο αποτυχίας, σημειώνεται ότι στα δείγματα των οικονομικά αποτυχουσών επιχειρήσεων έχουν συμπεριληφθεί επιχειρήσεις για τις οποίες η εκδήλωση της οικονομικής αποτυχίας έχει συμβεί στην περίοδο 1979-1984. Από την ίδια περίοδο αντλήθηκαν και τα στοιχεία των υγιών επιχειρήσεων.

Για τις επιχειρήσεις που είχαν ελεγχθεί από το Σώμα Ορκωτών Λογιστών και είχαν δημοσιεύσει το σχετικό Πιστοποιητικό Ελέγχου, ελήφθησαν υπόψη όλες οι σημειώσεις και παρατηρήσεις που επηρέαζαν την οικονομική κατάσταση και τα αποτελέσματά τους.

Οι αριθμοδείκτες που θα αποτελέσουν τις ανεξάρτητες μεταβλητές των Υποδειγμάτων θα επιλεγούν από ένα αρχικό σύνολο 14 αριθμοδεικτών (Πίνακας 1) οι οποίοι καλύπτουν όλα τα χρηματοοικονομικά χαρακτηριστικά της επιχείρησης, δηλαδή αποδοτικότητα κεφαλαίων, κεφαλαιακή διάρθρωση, ρευστότητα κλπ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Χρηματοοικονομικοί Δείκτες

Αποδοτικότητα

- (X1) Καθαρά Κέρδη/ Σύνολο Ενεργητικού
- (X2) Μικτά Κέρδη Εκμετάλλευσης / Σύνολο Ενεργητικού
- (X3) Καθαρά Αποθεματικά / Σύνολο Ενεργητικού

Εκμετάλλευσης

- (X4) χρηματοοικον. Δαπάνες / (Σύνολο Δαπανών - Αποσβέσεις)

Ρευστότητας

- (X5) Κυκλοφορούν Ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις
- (X6) (Απαιτήσεις + Διαθέσιμα) / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις

Κεφαλαιακής Διάρθρωσης

- (X7) Καθαρή θέση / Σύνολο Υποχρεώσεων
- (X8) Σύνολο Υποχρεώσεων / Σύνολο Παθητικού

Περιουσιακής Διάρθρωσης

- (X9) (Καθαρή θέση + Μακροπρόθ. Υποχρεώσεις) / Καθαρό Πάγιο
- (X10) (Απαιτήσεις + Διαθέσιμα) / Κυκλοφορούν Ενεργητικό

Κεφαλαίου Κίνησης

- (X11) Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης / Σύνολο Ενεργητικού

Κάλυψης Υποχρεώσεων

- (X12) Κέρδη προ Αποσβέσεων / Σύνολο Υποχρεώσεων
- (X13) Μικτά Κέρδη Εκμετάλλευσης / Σύνολο Υποχρεώσεων
- (X14) Καθαρά Κέρδη / Σύνολο Υποχρεώσεων

2.3. Το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας

Το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας ανήκει στην κατηγορία των υποδειγμάτων ποιοτικής επιλογής και αποτελεί απλή προέκταση του υποδείγματος γραμμικής παλινδρόμησης. Γενικά τα υποδείγματα ποιοτικής επιλογής χρησιμοποιούνται όταν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ασυνεχής και ειδικότερα όταν αυτή εκφράζει δύο ή περισσότερες ποιοτικές επιλογές (Pindyck και Rubinfeld, 1981). Στα πλαίσια προγνώσεως της οικονομικής αποτυχίας το εν-

διαφέρον εστιάζεται σε υποδείγματα δυαδικής επιλογής στα οποία η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διχοτομική, λαμβάνει δηλαδή τις τιμές 1 και 0 (ποιοτική μεταβλητή με δύο εκδοχές).

Το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας υποθέτει ότι η πιθανότητα να ανήκει η επιχείρηση σε μια δεδομένη ομάδα είναι γραμμική συνάρτηση των χαρακτηριστικών της. Επομένως παίρνει τη μορφή:

$$Y_i = \alpha + \beta_j X_{ij} + \epsilon_i$$

όπου

X_{ij} = τιμές χαρακτηριστικού j ($j = 1, 2, \dots, v$) της επιχείρησης i ,
 $Y_i = 1$ εάν η επιχείρηση ανήκει στην ομάδα I
 $Y_i = 0$ εάν η επιχείρηση ανήκει στην ομάδα II
και ϵ_i = τυχαία μεταβλητή με $E(\epsilon_i) = 0$

Η ερμηνεία της συνάρτησης ως γραμμικού υποδείγματος πιθανότητας επιτυγχάνεται αν λάβουμε την αναμενόμενη τιμή κάθε παρατήρησης της εξαρτημένης μεταβλητής Y_i :

$$E(Y_i) = \alpha + \beta_j X_{ij}$$

Εφόσον η Y_i λαμβάνει μόνο δύο τιμές, 1 και 0, μπορούμε να περιγράψουμε την κατανομή πιθανότητας της Y ορίζοντας

$$P_i = \text{Prob}(Y_i = 1) \text{ και } 1 - P_i = \text{Prob}(Y_i = 0).$$

Συνεπώς

$$E(Y_i) = 1 \cdot (P_i) + 0 \cdot (1 - P_i) = P_i$$

Επομένως η εξίσωση παλινδρομήσεως ερμηνεύεται ως η πιθανότητα να αποτύχει η επιχείρηση (i) με δεδομένα τα χαρακτηριστικά της (αριθμοδείκτες) X_j .

Όταν το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας χρησιμοποιείται για προβλέψεις προκύπτει πρόβλημα ερμηνείας στις περιπτώσεις που ορισμένες εκτιμήσεις της πιθανότητας P ευρίσκονται εκτός του διαστήματος πιθανότητας 0, 1. Για το λόγο τούτο το Υπόδειγμα γράφεται συνήθως με την ακόλουθη μορφή, η οποία επιτρέπει στην εξαρτημένη μεταβλητή να ερμηνεύεται ως πιθανότητα:

$$\begin{aligned} P_i &= \alpha + \beta_j X_{ij} \text{ όταν } 0 < \alpha + \beta_j X_{ij} < 1 \\ P_i &= 1 \quad \text{όταν} \quad \alpha + \beta_j X_{ij} \geq 1 \\ P_i &= 0 \quad \text{όταν} \quad \alpha + \beta_j X_{ij} \leq 0 \end{aligned}$$

Η μεθοδολογία της γραμμικής ανάλυσης παλινδρομήσεως για την πρόγνωση της οικονομικής αποτυχίας χρησιμοποιήθηκε από τους Meyer και Pifer (1970) οι οποίοι εκτίμησαν ένα Υπόδειγμα Γραμμικής Πιθανότητας στο οποίο ανεξάρτητες μεταβλητές ήσαν αφενός μεν οι αριθμοδείκτες που εκτιμήθηκαν από τα στοιχεία της λογιστικής χρήσης που προηγείτο του έτους αποτυχίας και αφετέρου ορισμένες μεταβλητές τάσεως και συντελεστές μεταβλητικότητας των αριθμοδεικτών καθώς και συντελεστές αποκλίσεως από την μακροχρόνια τάση.

Ο Collins (1980) χρησιμοποίησε επίσης το Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας προκειμένου να συγκρίνει την μεθοδολογία προσδιορισμού των ανεξάρτητων μεταβλητών που ακολούθησαν οι Meyer και Pifer με την απλή μεθοδολογία που ακολούθησε ο Altaian (1968).

Ο Horrigan (1966) προσδιόρισε ένα υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης για να προβλέψει τις έξι ανώτερες ταξινομήσεις ομολογιακών δανείων που πραγματοποιούν οι οργανισμοί Moody's και Standard and Poor's (ενώ οι Pitches και Mingo, 1973 χρησιμοποίησαν σε παρόμοια έρευνα την Ανάλυση Πολυμεταβλητής Διακρίσεως). Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας χρησιμοποίησαν και οι Pogue και Soldofsky (1969) για να προβλέψουν δύο κατηγορίες ταξινόμησης ομολογιών (Aaa και Baa).

Η ανάλυση παλινδρομήσεως εφαρμόστηκε και από τον Edminster (1971) ο οποίος δεν χρησιμοποίησε τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην αρχική τους μορφή αλλά τις μετέτρεψε σε δυαδικές ψευδομεταβλητές (0 και 1).

2.4. Το Υπόδειγμα Logit

Το Υπόδειγμα Logit ανήκει επίσης στην κατηγορία των υποδειγμάτων ποιοτικής επιλογής. Βασίζεται στη σωρευτική λογιστική συνάρτηση πιθανότητας και ορίζεται ως εξής (Pindyck και Rubinfeld, 1981, σελ. 287):

$$P_i = F(Z_i) = F(\alpha + \beta_j X_{ij}) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

όπου: $e = 2,71828$ (η βάση των φυσικών λογαρίθμων)

$Z_i = \alpha + \beta_j X_{ij}$ (X_{ij} : τιμές, χαρακτηριστικού j στην επιχείρηση i)

και P_i : η πιθανότητα αποτυχίας της επιχείρησης i δεδομένων των χαρακτηριστικών της X_{ij} .

Σημειώνεται ότι το Υπόδειγμα Logit είναι κατάλληλο και για την πραγματοποίηση προβλέψεων δεδομένου ότι οι εκτιμήσεις της πιθανότητας ευρίσκονται εντός του αποδεκτού διαστήματος 0-1.

Όταν το Υπόδειγμα Logit χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου η εξαρτημένη μεταβλητή λαμβάνει τις τιμές 0 και 1, η καταλληλότερη τεχνική για την εκτίμηση των παραμέτρων α και β_j είναι η μέθοδος της μεγίστης πιθανοφάνειας (Pindyck και Rubinfeld, 1981, σελ. 310).

Το Υπόδειγμα Logit χρησιμοποιήθηκε σε προηγούμενες μελέτες προγνώσεως της πτωχεύσεως από τους Ohlson (1980), Zavgren (1982) και Mensah (1983). Η έρευνα του Mensah αποσκοπούσε κυρίως στην σύγκριση της προγνωστικής ικανότητας τριών λογιστικών μεθόδων, του ιστορικού κόστους (HC), της προσαρμογής βάσει ειδικών δεικτών τιμών (SPI) και του συνδυασμού των δύο προηγούμενων (HC/SPI).

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, από τα δεδομένα των αρχικών δειγμάτων θα εκτιμηθούν 5 Γραμμικά Υποδείγματα και 5 Υποδείγματα Logit, τα οποία αντιστοιχούν στα έτη 1 έως 5 πριν την οικονομική αποτυχία.

Κάθε Υπόδειγμα παρέχει την εκτίμηση της πιθανότητας να αποτύχει η επιχείρηση μέσα σε ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, με δεδομένα ορισμένα οικονομικά της χαρακτηριστικά, δηλαδή τους αριθμοδείκτες που θα συμπεριληφθούν ως ανεξάρτητες μεταβλητές των Υποδειγμάτων. Π.χ. το Υπόδειγμα 1, το οποίο θα εκτιμηθεί βάσει των στοιχείων του πρώτου έτους πριν την αποτυχία, παρέχει την πιθανότητα αποτυχίας των επιχειρήσεων εντός του επομένου έτους. Ανάλογα, το Υπόδειγμα 2 το οποίο θα εκτιμηθεί βάσει των στοιχείων του δευτέρου έτους πριν την αποτυχία, παρέχει την πιθανότητα να αποτύχει η επιχείρηση εντός δύο ετών και με την προϋπόθεση ότι δεν αποτυγχάνει εντός του αμέσως επόμενου έτους. Ανάλογα ερμηνεύονται και τα Υποδείγματα 3, 4 και 5. Συνεπώς με την χρησιμοποίηση των Υποδειγμάτων Πιθανότητας και την εκτίμηση διαφορετικών Υποδειγμάτων για κάθε έτος προ της αποτυχίας, ενσωματώνεται και η χρονική διάσταση στο πρόβλημα της προγνώσεως.

Για τον προσδιορισμό των ανεξάρτητων μεταβλητών των Υποδειγμάτων Πιθανότητας χρησιμοποιείται η μεθοδολογία της Παραγοντικής Ανάλυσης (factor analysis) [βλ. περιγραφή της μεθόδου από τους Kim και Mueller (1978a και 1978b)]. Γενικά, η Παραγοντική Ανάλυση εφαρμόζεται ως τεχνική μείωσης των διαστάσεων μιας μήτρας δεδομένων (data reduction technique) σε ένα μικρότερο αριθμό μεταβλητών, οι οποίες ενσωματώνουν το μεγαλύτερο μέρος της μεταβλητικότητας που εκφράζει το σύνολο των αρχικών μεταβλητών. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η επιλογή των πλέον ανεξαρτήτων, δηλ. των λιγότερο συσχετιζόμενων αριθμοδεικτών από τους 14 αρχικούς δείκτες που επιλέχθηκαν, και αποφεύγεται η εμφάνιση πολυσυγγραμμικότητας στα Υποδείγματα.

Σημειώνεται ότι η Παραγοντική Ανάλυση έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές μελέτες προγνώσεως της οικονομικής αποτυχίας καθώς και σε μελέτες κατηγοριοποίησης εκδόσεων ομολογιακών δανείων σε τάξεις κινδύνου [βλ. Pinches και Mingo (1973), Pinches, Mingo και Caruthers (1973), Pinches, Mingo, Caruthers και Eubank (1975), Zavgren (1982) και Taffler (1984)].

3. Εκτίμηση Υποδειγμάτων - Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Παραγοντικής Ανάλυσης (Πίνακας 2), τέσσερις παράγοντες εξηγούν το 87% της συνολικής μεταβλητικότητας των δεδομένων. Η μήτρα των παραγοντικών βαρών (factor loads) για τους τέσσερις παράγοντες (F1, F2, F3, F4) παρατίθεται στον Πίνακα 3, όπου σημειώνονται με αγκύλη οι μεταβλητές που έχουν το μεγαλύτερο παραγοντικό βάρος για κάθε παράγοντα. Οι μεταβλητές αυτές (X2, X4, X10, και X12) επιλέγονται ως ανεξάρτητες μεταβλητές για την εκτίμηση των Υποδειγμάτων Πιθανότητας.

Τα Γραμμικά Υποδείγματα παρατίθενται στον Πίνακα 4. Παρατηρείται ότι σε όλα τα Υποδείγματα το πρόσημο των μεταβλητών είναι όπως θεωρητικά αναμενόταν. Το αρνητικό πρόσημο των X2 και X12 σημαίνει ότι η αύξηση της αποδοτικότητας (X2) και του δείκτη κάλυψης υποχρεώσεων (X12) μειώνει την πιθανότητα αποτυχίας της επιχείρησης, ενώ το θετικό πρόσημο της X4, η οποία συναρτάται με το ύψος των δανειακών κεφαλαίων που χρησιμοποιεί η επιχείρηση, σημαίνει ότι η αύξηση του χρηματοοικονομικού κινδύνου αυξάνει και την πιθανότητα αποτυχίας. Τέλος, το θετικό πρόσημο της X10, η οποία επηρεάζεται από το ύψος των απαιτήσεων σε σχέση με το σύνολο του κυκλοφορούντος ενεργητικού, πιθανόν να συνδέεται με το ενδεχόμενο αθέτησης των υποχρεώσεων των πελατών-χρεωστών της επιχείρησης, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει την πιθανότητα αποτυχίας της ίδιας της μονάδας. Πάντως, η μεταβλητή X10 δεν είναι στατιστικά σημαντική σε όλα τα Υποδείγματα και συνεπώς το πρόσημό της δεν μπορεί να ερμηνευτεί επακριβώς. Εντούτοις, η συμμετοχή της στα εκτιμηθέντα Υποδείγματα κρίθηκε απαραίτητη δεδομένου ότι εάν παραλειφθεί μειώνεται σημαντικά η προγνωστική τους ικανότητα.

Στον Πίνακα 5 παρατίθενται τα αποτελέσματα ταξινόμησης των επιχειρήσεων των δύο δειγμάτων βάσει των εκτιμηθέντων Γραμμικών Υποδειγμάτων. Θεωρώντας τα σφάλματα Τύπου I (ταξινόμηση μίας αποτυχούσας επιχείρησης στην ομάδα των υγιών) και Τύπου II (ταξινόμηση μίας υγιούς επιχείρησης στην ομάδα των αποτυχουσών) ως ισοδύναμα (βλ. Ohlson, 1980 καθώς και Scarpens, Ryan και Fletcher, 1981), ο διαχωριστικός συντελεστής πιθανότητας που ελαχιστοποιεί το άθροισμα των δύο τύπων σφάλματος, στο δείγμα εκτίμησης των Υποδειγμάτων, προσδιορίζεται σε 0,58. Επομένως, όταν η εκτιμώμενη πιθανότητα αποτυχίας

ΠΙΝΑΚΑΣ 2
Παραγοντική Ανάλυση Αριθμοδεικτών

Παράγοντες	Eigenvalues	Σωρευτική Μεταβλητικότητα
1	8,66	61,9%
2	1,58	73,2%
3	1,02	80,4%
4	0,92	87,0%
5	0,65	91,6%
6	0,43	94,7%
7	0,36	97,3%
8	0,15	98,4%
9	0,08	98,9%
10	0,06	99,3%
11	0,04	99,6%
12	0,03	99,8%
13	0,02	99,9%
14	0,01	100,0%

ΠΙΝΑΚΑΣ 3
Παραγοντικά Βάρη Τεσσάρων Παραγόντων

Μεταβλητές	F1	F2	F3	F4
X1	0,88	0,13	0,15	-0,37
X2	0,72	-0,18	[0,49]	-0,13
X3	0,83	0,07	-0,12	-0,41
X4	-0,55	0,38	-0,25	[-0,54]
X5	0,77	0,28	-0,29	0,36
X6	0,70	-0,53	-0,40	0,05
X7	0,80	-0,10	-0,15	0,27
X8	-0,90	0,01	0,08	0,10
X9	0,81	0,32	-0,27	-0,06
X10	-0,10	[-0,90]	-0,27	-0,26
X11	0,87	0,22	-0,29	0,04
X12	[0,93]	-0,01	0,20	-0,01
X13	0,87	-0,21	0,33	0,09
X14	0,89	0,04	0,17	-0,06

ΠΙΝΑΚΑΣ 4
Γραμμικά Υποδείγματα Πιθανότητας (LPM)
(στατικό t σε παρενθέσεις)

LPM 1 : P = 0,65	- 1,20 X2 (-3,38)	+ 0,46 X4 (2,27)	+ 0,10 X10 (0,47)	- 1,09 X12 (-4,11)
LPM 2 : P = 0,56	- 0,88 X2 (-2,41)	+ 0,48 X4 (2,26)	+ 0,20 X10 (0,81)	- 1,30 X12 (-4,79)
LPM 3 : P = 0,44	- 0,69 X2 (-1,65)	+ 0,80 X4 (3,55)	+ 0,20 X10 (0,73)	- 1,10 X12 (-3,70)
LPM 4 : P = 0,38	- 1,17 X2 (-2,81)	+ 0,68 X4 (2,94)	+ 0,57 X10 (1,91)	- 0,69 X12 (-2,50)
LPM 5 : P = 0,27	- 1,10 X2 (-2,02)	+ 0,92 X4 (3,23)	+ 0,45 X10 (1,62)	- 0,45 X12 (-1,62)

(Κριτική τιμή $t = \pm 1,671$ σε $\alpha = 10\%$)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5
Προγνωστική Ικανότητα Γραμμικών Υποδειγμάτων
(ορθές προβλέψεις)

A. Αρχικό Δείγμα

	<u>E1</u>	<u>E2</u>	<u>E3</u>	<u>E4</u>	<u>E5</u>
Αποτυχούσες	29	30	27	30	29
Υγιείς	34	33	32	32	30
Σφάλμα Τύπου I	17,1%	14,3%	22,9%	14,3%	17,1%
Σφάλμα Τύπου II	2,8%	5,7%	8,6%	8,6%	14,3%

Συνολικό ποσοστό ορθών προβλέψεων 5ετίας: 87,4%

B. Δευτερογενές Δείγμα

	<u>E1</u>	<u>E2</u>	<u>E3</u>	<u>E4</u>	<u>E5</u>
Αποτυχούσες					
Αριθμός Επιχ/σεων	30	28	27	24	15
Ορθές προβλέψεις	23	19	22	19	7
Σφάλμα Τύπου I	23,3%	32,1%	18,5%	20,8%	53,3%
Υγιείς					
Αριθμός Επιχ/σεων	28				
Ορθές προβλέψεις	26				
Σφάλμα Τύπου II	7,1%				

μιάς επιχείρησης υπερβαίνει το 58% ($P > 0,58$) η επιχείρηση κατατάσσεται στην ομάδα Ι. Σε αντίθετη περίπτωση, όταν δηλαδή $P < 0,58$ η επιχείρηση κατατάσσεται στην ομάδα ΙΙ.

Σύμφωνα με το παραπάνω κριτήριο ταξινόμησης, τα σφάλματα Τύπου Ι στο δείγμα εκτίμησης κυμαίνονται από 14,3% έως 22,9% και τα σφάλματα Τύπου ΙΙ από 2,8% έως 14,3%. Στη διάρκεια των εξεταζόμενων 5 ετών το συνολικό ποσοστό ορθών προβλέψεων ανέρχεται σε 87,4%.

Στο δευτερογενές δείγμα αποτυχουσών επιχειρήσεων τα Γραμμικά Υποδείγματα είναι, όπως αναμενόταν, λιγότερο αξιόπιστα σε σύγκριση με τα αποτελέσματα που ελήφθησαν βάσει του αρχικού δείγματος. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η μείωση της προγνωστικής τους ικανότητας 2 και 5 χρόνια πριν την εκδήλωση της αποτυχίας.

Τέλος, στο δευτερογενές δείγμα των υγιών επιχειρήσεων το ποσοστό των εσφαλμένων προβλέψεων είναι ανάλογο με αυτό του δείγματος εκτίμησης.

Στον Πίνακα 6 παρατίθενται οι εξειδικεύσεις και τα στατιστικά χαρακτηριστικά των Υποδειγμάτων Logit. Παρατηρείται ότι η μεταβλητή X12 είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha = 10\%$ σε όλα τα Υποδείγματα, η μεταβλητή X4 στα Υποδείγματα Logit 3, Logit 4 και Logit 5, η X2 στα Υποδείγματα Logit 1 και Logit 5 και η X10 στο Υπόδειγμα Logit 5. Το ελάχιστο ποσοστό σφαλμάτων Τύπου Ι και Τύπου ΙΙ (αθροιστικά) επιτυγχάνεται σε διαχωριστική πιθανότητα 0,675. Το κριτήριο για την ταξινόμηση μιας επιχείρησης ως υποψήφιας αποτυχίας θα είναι συνεπώς $P > 0,675$ και για την ταξινόμησή της ως υγιούς θα είναι $P < 0,675$.

Στον Πίνακα 7 παρατίθενται τα ληφθέντα αποτελέσματα από τη χρησιμοποίηση των Υποδειγμάτων Logit. Στο δείγμα εκτίμησης το ποσοστό ορθών προβλέψεων για την ομάδα Ι κυμαίνεται από 80% (πέντε χρόνια πριν την αποτυχία) έως 88,6% (ένα χρόνο πριν). Τα σφάλματα Τύπου ΙΙ κυμαίνονται από 2,9% έως 8,6%. Έτσι, το συνολικό ποσοστό ορθών προβλέψεων στην πενταετή περίοδο και στις δύο ομάδες διαμορφώνεται στο 89,4%, έναντι 87,4% του αντίστοιχου ποσοστού που λαμβάνεται βάσει των Γραμμικών Υποδειγμάτων.

Στο δευτερογενές δείγμα αποτυχουσών επιχειρήσεων τα Υποδείγματα Logit είναι εξίσου αξιόπιστα, όπως και στο δείγμα εκτίμησης, μέχρι και 3 χρόνια πριν την εκδήλωση της αποτυχίας, ενώ η προγνωστική τους ικανότητα μειώνεται σημαντικά όταν χρησιμοποιούνται για την πρόγνωση της αποτυχίας 4 χρόνια και ιδιαίτερα 5 χρόνια πριν αυτή εκδηλωθεί. Στο δευτερογενές δείγμα των υγιών

ΠΙΝΑΚΑΣ 6
Υποδείγματα Πιθανότητας Logit

	Σταθερά	Μεταβλητές			
		X2	X4	X10	X12
Logit 1					
Συντελεστές	9,222	-26,262	4,868	-1,972	-38,969
Τυπικό Σφάλμα	(6,93)	(14,74)	(6,07)	(4,91)	(16,81)
t-στατιστικό	1,330	- 1,782	0,803	-0,402	-2,318
Logit 2					
Συντελεστές	2,086	-8,155	3,224	2,575	-28,618
Τυπικό Σφάλμα	(2,71)	(5,87)	(3,63)	(2,74)	(9,48)
t-στατιστικό	0,768	-1,388	0,888	0,941	- 3,020
Logit 3					
Συντελεστές	0,843	-3,446	5,388	-0,136	-15,236
Τυπικό Σφάλμα	(1,98)	(4,07)	(2,59)	(2,32)	(5,30)
t-στατιστικό	0,424	-0,846	2,078	-0,058	- 2,873
Logit 4					
Συντελεστές	-0,522	-7,937	7,044	3,159	-12,335
Τυπικό Σφάλμα	(1,96)	(5,37)	(2,95)	(2,64)	(5,05)
t-στατιστικό	-0,266	-1,478	2,385	1,198	- 2,443
Logit 5					
Συντελεστές	-0,978	-8,870	5,887	4,481	-10,906
Τυπικό σφάλμα	(1,70)	(4,83)	(2,26)	(2,48)	(4,32)
t-στατιστικό	-0,575	-1,836	2,605	1,808	- 2,525

(Κριτική τιμή $t = \pm 1,671$ σε $\alpha = 10\%$)

επιχειρήσεων το Υπόδειγμα Logit 1 είναι αξιόπιστο σε ποσοστό 82,1% έναντι 92,9% του Γραμμικού Υποδείγματος.

Συμπερασματικά, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 8, τα Υποδείγματα Πιθανότητας Logit υπερέχουν οριακά ως προς την προγνωστική τους ικανότητα στις δύο ομάδες του δείγματος εκτίμησης και στην ομάδα των αποτυχουσών επιχειρήσεων

ΠΙΝΑΚΑΣ 7
Προγνωστική Ικανότητα Υποδειγμάτων Logit
 (ορθές προβλέψεις)

A. Αρχικό Δείγμα

	<u>E1</u>	<u>E2</u>	<u>E3</u>	<u>E4</u>	<u>E5</u>
Αποτυχούσες	31	30	28	30	28
Υγιείς	34	34	33	33	32
Σφάλμα Τύπου I	11,4%	14,3%	20,0%	14,3%	20,0%
Σφάλμα Τύπου II	2,9%	2,9%	5,7%	5,7%	8,6%
Συνολικό ποσοστό ορθών προβλέψεων 5ετίας: 89,4%					

B. Δευτερογενές Δείγμα

	<u>E1</u>	<u>E2</u>	<u>E3</u>	<u>E4</u>	<u>E5</u>
Αποτυχούσες					
Αριθμός Επιχ/σεων	30	28	27	24	15
Ορθές προβλέψεις	26	21	22	18	7
Σφάλμα Τύπου I	13,3%	25,0%	18,5%	25,0%	53,3%
Υγιείς					
Αριθμός Επιχ/σεων	28				
Ορθές προβλέψεις	23				
Σφάλμα Τύπου II	17,9%				

του δευτερογενούς δείγματος, ενώ στην ομάδα των υγιών επιχειρήσεων του δευτερογενούς δείγματος το Γραμμικό Υπόδειγμα παρέχει καλύτερες προβλέψεις.

Εφαρμογή του Υποδείγματος Γραμμικής Πιθανότητας και του Υποδείγματος Logit έχει γίνει σε ελληνικά δεδομένα σε προηγούμενη έρευνα των Gloukos και Grammatikos (1988), οι οποίοι κατέληξαν σε ανάλογα με τα παραπάνω συμπεράσματα. Συγκεκριμένα, όπως και στην παρούσα μελέτη, τα εκτιμηθέντα υποδείγματα ήταν περισσότερο αξιόπιστα στο δείγμα των υγιών επιχειρήσεων (σφάλματα τύπου II μικρότερα των σφαλμάτων τύπου I), η δε προγνωστική τους ικανότητα ήταν γενικά μεγαλύτερη στο δείγμα εκτίμησης έναντι του δευτερογενούς δείγματος ελέγχου. Σε ό,τι αφορά τις αποτυχούσες επιχειρήσεις του δευτερογενούς δείγματος διαπιστώθηκε αύξηση των σφαλμάτων τύπου I καθώς απομακρυνόταν ο χρόνος εκδήλωσης της αποτυχίας. Τέλος, ως προς τη σύγκριση των δύο υποδειγμάτων, οι Gloukos και Grammatikos διαπίστωσαν επίσης οριακές διαφορές στην προγνωστική τους ικανότητα, αλλά αντίθετα με την παρούσα έρευνα, το Γραμμικό Υπόδειγμα υπερείχε οριακά του Υποδείγματος Logit.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

**Σύγκριση Προγνωστικής Ικανότητας Υποδειγμάτων Πιθανότητας
(% σφαλμάτων Τύπου I και II)**

Επιχειρήσεις	Αρχικό Δείγμα		Δευτερογενές Δείγμα	
	Γραμμικό Υπόδειγμα	Υπόδειγμα Logit	Γραμμικό Υπόδειγμα	Υπόδειγμα Logit
E1	17,1%	11,4%	23,3%	13,3%
E2	14,3%	14,3%	32,1%	25,0%
E3	22,9%	20,0%	18,5%	18,5%
E4	14,3%	14,3%	20,8%	25,0%
E5	17,1%	20,0%	53,3%	53,3%
M. όρος 5ετίας	17,1%	16,0%	27,4%	24,2%
Υγιείς				
E1	2,8%	2,9%	7,1%	17,9%
E2	5,7%	2,9%		
E3	8,6%	5,7%		
E4	8,6%	5,7%		
E5	14,3%	8,6%		
M. όρος 5ετίας	8,0%	5,1%		

4. Σύνοψη - Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκαν δύο εναλλακτικά Υποδείγματα Πιθανότητας για την πρόγνωση της οικονομικής αποτυχίας ελληνικών βιομηχανικών επιχειρήσεων: Το Υπόδειγμα Γραμμικής Πιθανότητας και το Υπόδειγμα Logit.

Το Υπόδειγμα Logit και το Υπόδειγμα Γραμμικής Πιθανότητας ανήκουν στην κατηγορία των υποδειγμάτων ποιοτικής επιλογής και παρέχουν άμεσα την εκτίμηση της πιθανότητας αποτυχίας μιας επιχείρησης με δεδομένα τα χρηματοοικονομικά της χαρακτηριστικά.

Για τον προσδιορισμό των μεταβλητών των Υποδειγμάτων έτσι ώστε να αποφευχθεί η εμφάνιση πολυσυγγραμμικότητας χρησιμοποιήθηκε η Παραγοντική Ανάλυση, η οποία κατέδειξε ένα σύνολο τεσσάρων μεταβλητών που ενσωματώνει σημαντικό πληροφορικό περιεχόμενο για την πρόγνωση της οικονομικής αποτυχίας.

Τα εκτιμηθέντα Υποδείγματα αποδείχθηκαν σημαντικά αξιόπιστα στο αρχικό δείγμα εκτίμησης και ελέγχθηκαν ως προς την αμεροληψία τους σε δευτερογενές δείγμα επιχειρήσεων. Από τον έλεγχο αυτό διαπιστώθηκε ότι η προγνωστική τους ικανότητα είναι σημαντική μέχρι και 4 χρόνια πριν την εκδήλωση της αποτυχίας των αποτυχουσών επιχειρήσεων ενώ παράλληλα διαπιστώθηκε ότι έχουν την δυνατότητα να διακρίνουν με σημαντική αξιοπιστία τις υγιείς επιχειρήσεις από εκείνες που αντιμετωπίζουν σοβαρά οικονομικά προβλήματα.

Η συγκριτική ανάλυση των δύο μεθόδων προσδιορισμού των Υποδειγμάτων Πιθανότητας έδειξε ότι το Υπόδειγμα Logit υπερέρχει οριακά του Γραμμικού Υποδείγματος.

Σε μελλοντική έρευνα στην Ελλάδα στο θέμα της πρόγνωσης της οικονομικής αποτυχίας κρίνεται σκόπιμο να εξεταστεί αφενός μεν η προγνωστική ικανότητα μη χρηματοοικονομικών μεταβλητών, όπως μερίδιο αγοράς, τεχνολογία, διοίκηση κλπ. και αφετέρου η χρησιμότητα άλλων πολυμεταβλητών μεθόδων, όπως της Ανάλυσης Πολυμεταβλητής Διακρίσεως, του Υποδείγματος Γραμμικού Προγραμματισμού και των Υποδειγμάτων Πολυκριτηρίων Αποφάσεων.

Σημειώσεις

1. Με τους όρους πτώχευση, τραπεζικό takeover και σοβαρή αδυναμία εξυπηρέτησης υποχρεώσεων εννοούνται τα εξής:

(α) *πτώχευση*: δημοσίευση της απόφασης του Πολυμελούς Πρωτοδικείου με την οποία η εταιρία κηρύσσεται σε κατάσταση πτώχευσης

(β) *τραπεζικό takeover*: ανάληψη της διοικήσεως και της πλειοψηφίας των μετοχών της επιχείρησης από την ή τις χρηματοδοτούσες τράπεζες κατόπιν μετοχοποίησης χρεών και ύστερα από ειδική απόφαση της γενικής συνέλευσης των μετόχων της εταιρίας

(γ) *σοβαρή αδυναμία εξυπηρέτησης υποχρεώσεων*: σώρευση ληξιπρόθεσμων οφειλών και αδυναμία καταβολής τόκων ή χρεολυσίου για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 3 ετών.

2. Με τον Νόμο 1386/1983 συστήθηκε ο Οργανισμός Οικονομικής Ανασυγκρότησης Επιχειρήσεων κύριος σκοπός του οποίου είναι η οικονομική εξυγίανση επιχειρήσεων που υπάγονται στον νόμο αυτό (άρθρο 2 παρ. 2α). Στις ρυθμίσεις του νόμου μπορούν να υπάγονται επιχειρήσεις που:

(α) έχουν αναστείλει ή διακόψει τη λειτουργία τους για οικονομικούς λόγους

(β) είναι σε κατάσταση παύσης των πληρωμών

(γ) έχουν πτωχεύσει ή τεθεί υπό την διοίκηση και διαχείριση των πιστωτών ή υπό προσωρινή διαχείριση ή υπό εκκαθάριση οποιασδήποτε μορφής

(δ) το σύνολο των οφειλών τους είναι πενταπλάσιο από το άθροισμα του εταιρικού κεφαλαίου και των εμφανών αποθεματικών τους και παρουσιάζουν έκδηλη οικονομική αδυναμία πληρωμής των οφειλών τους.

Βιβλιογραφία

- Altman, E. I.* (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *The Journal of Finance*, September 1968, pp. 589-609 [επίσης σχετικό: *Altman, E. I.* (1970), "A Reply", *The Journal of Finance*, December 1970, pp. 1169-1172].
- Altman, E. I., Haldeman R. G. and Narayanan P.* (1977), "Zeta Analysis", *Journal of Banking and Finance*, June 1977, pp. 29-54.
- Appetiti, S.* (1984), "Identifying Unsound Firms in Italy, An Attempt to Use Trend Variables", *Journal of Banking and Finance* 8 (1984), pp. 269-279.
- Beaver, W.* (1966), "Financial Ratios as Predictors of Failure", *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, 1966, supplement to vol. 4, *Journal of Accounting Research*, pp. 71-111. [Επίσης σχετικό: *Beaver, W.* (1966), "Professor Beaver's Reply to Professor Neter", *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, 1966, supplement to vol. 4, *Journal of Accounting Research*, pp. 123-127].
- Beaver, W.* (1968 a), "Alternative Accounting Measures as Predictors of Failure", *The Accounting Review*, January 1968, pp. 113-122.
- Beaver, W.* (1968 b), "Market Prices, Financial Ratios and the Prediction of Failure", *Journal of Accounting Research*, Autumn 1968, pp. 179-199.
- Blum, M.* (1974), "Failing Company Discriminant Analysis", *Journal of Accounting Research*, Spring 1974, pp. 1-25.
- Collins, R.* (1980), "An Empirical Comparison of Bankruptcy Prediction Models", *Financial Management*, Summer 1980, pp. 52-57.
- Deakin, E.* (1972), "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", *Journal of Accounting Research*, Spring 1972, pp. 167-179.
- Diamond, H., Jr.* (1976), "Pattern Recognition and the Detection of Corporate Failure", Ph. D. Dissertation, New York University.
- Edmister, R. O.* (1971), "Financial Ratios and Credit Scoring for Small Business Loans", *Journal of Commercial Bank Lending*, Sept. 1971.
- 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.
- Gloubov G. and Grammatikos T.* (1988), "The Success of Bankruptcy Prediction Models in Greece", *Studies in Banking and Finance Vol. 7* (1988), pp. 37-46, *International Business Failure Prediction Models*, Editor E. I. Altman, North-Holland.
- Horrigan, J. O.* (1966) "The Determination of Long-Term Credit Standing with Financial Ratios", *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, 1966, Supplement to V. 4, *Journal of Accounting Research*, pp. 44-62.

- Kim, J. and Mueller C.* (1978a), "Introduction to Factor Analysis, What it is and How to Do it", Sage University Papers, Beverly Hills, California.
- Kim, J. and Mueller C.* (1978b), "Factor Analysis, Statistical Methods and Practical Issues", Sage University Papers, Beverly Hills, California.
- Lincoln, M.* (1984), "An Empirical Study of the Usefulness of Accounting Ratios to Describe Levels of Insolvency Risk", *Journal of Banking and Finance* 8 (1984), pp. 321-340.
- Mensah, Y. M.* (1983), "The Differential Bankruptcy Predictive Ability of Specific Price Level Adjustments: Some Empirical Evidence", *The Accounting Review*, Vol. LVIII, No 2, April 1983, pp. 228-246.
- Meyer, P. and Pifer H.* (1970), "Prediction of Bank Failures", *Journal of Finance*, September 1970, pp. 853-868.
- Micha, B.* (1984), "Analysis of Business Failures in France", *Journal of Banking and Finance* 8 (1984), pp. 281-291.
- Ohlson, J. A.* (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, No 1, Spring 1980, pp. 109-131.
- Pinches, G. E., and Mingo, K. A.* (1973), "A Multivariate Analysis of Industrial Bond Ratings", *The Journal of Finance*, March 1973, pp. 1-18.
- Pinches, G. E., Mingo, K. A. and Caruthers, J.* (1973), "The Stability of Financial Patterns in Industrial Organizations", *Journal of Finance*, May 1973, pp. 389-396.
- Pinches, G. E. Mingo K. A., Caruthers J. and Eubank A.* (1975), "The Hierarchical Classification of Financial Ratios", *Journal of Business Research*, October 1975, pp. 295-310.
- Pindyck, R. and Rubinfeld D.* (1981), "Econometric Models and Economic Forecasts", 2nd edition, New York: Mc Graw Hill, 1981, Chapter 10.
- Pogue, T.F. and Soldofsky, R. M.* (1969), "What's in a Bond Rating", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 4, (June, 1969), pp. 201-228.
- Scapens, R. W., Ryan R. J. and Fletcher L.* (1981), "Explaining Corporate Failure: A Catastrophery Approach", *The Journal of Business Finance and Accounting* 8, 1 (1981), pp. 1-25.
- Sinkey, J.F.* (1975), "A Multivariate Statistical Analysis of the Characteristics of Problem Banks", *The Journal of Finance*, March 1975, pp. 21-36.
- Taffler, R. J.* (1984), "Empirical Models for the Monitoring of UK Corporations", *Journal of Banking and Finance* 8 (1984), pp. 199-227.
- Zavgren, C. V.* (1982), "An Analysis of the Relationship between Failure Likelihood and Certain Financial Variables for American Industrial Firms", working paper, Krannert Graduate School of Management, Purdue University.