

# Χρηματοοικονομική αποτυχία, πτώχευση και άλλες έννοιες...

- ▶ Αποτυχία (failure),
- ▶ Αφερεγγυότητα (insolvency),
- ▶ Χρηματοοικονομική δυσκολία (financial distress)
- ▶ Αθέτηση υποχρεώσεων προς τους πιστωτές (default)
- ▶ Νομική πτώχευση (legal bankruptcy).

*Δεν υπάρχει απόλυτη σύμπτωση των απόψεων και συχνά χρησιμοποιείται ο ένας όρος αντί του άλλου.*

# Χρηματοοικονομική αποτυχία, πτώχευση και άλλες έννοιες...

Ο Altman (1983) αναφέρει ότι ο όρος αποτυχία (failure), υπό οικονομική έννοια, σημαίνει ότι η απόδοση των επενδεδυμένων κεφαλαίων μιας επιχείρησης είναι συστηματικά χαμηλότερη από την επιτυγχανόμενη απόδοση σε συναφείς επενδύσεις.

Σημειώνει επίσης ότι μια μονάδα μπορεί να χαρακτηριστεί ως οικονομικά αποτυχημένη (economic failure) για πολλά έτη, χωρίς ποτέ να έχει παύσει να ανταποκρίνεται στις τρέχουσες υποχρεώσεις της, λόγω της μη ύπαρξης ή της σε μεγάλο βαθμό μη ύπαρξης υποχρεώσεων δεκτικών δικαστικής εκτέλεσης. Επομένως, η αποτυχία (failure) μπορεί να συνυπάρχει με τη συνεχιζόμενη δραστηριότητα της οικονομικής μονάδας.

# Χρηματοοικονομική αποτυχία, πτώχευση και άλλες έννοιες...

- ▶ Η έννοια αφερεγγυότητα (insolvency) παρουσιάζει μια πιο αποδεκτή προσέγγιση ως κατάσταση κατά την οποία μια **επιχείρηση δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις ληξιπρόθεσμες και απαιτητές υποχρεώσεις της**, με τα άμεσα διαθέσιμα χρηματικά της μέσα, συνεπώς ο όρος υποδηλώνει έλλειψη ρευστότητας.
- ▶ Αν αυτή ή έλλειψη ρευστότητας είναι μια πρόσκαιρη και παροδική κατάσταση, τότε γίνεται λόγος για **τεχνητή αφερεγγυότητα (technical insolvency)**.
- ▶ Σε κατάσταση αφερεγγυότητας μπορεί να περιέλθει μια επιχείρηση λόγω, μεταξύ άλλων, **εσφαλμένης σύνθεσης των στοιχείων** που συνθέτουν το ενεργητικό και παθητικό της

# Χρηματοοικονομική αποτυχία, πτώχευση και άλλες έννοιες...

- ▶ Εάν η έννοια τη **αφερεγγυότητας** έχει το στοιχείο της **γενικότητας** και της **μονιμότητας** (παρατεταμένο χρονικό διάστημα) τότε μπορεί να ταυτιστεί με την πτώχευση.
- ▶ Τέτοια χρόνια κατάσταση υπάρχει όταν οι υποχρεώσεις της επιχειρήσεως υπερβαίνουν τα διαθέσιμά της και την αναμενόμενη καθαρή αγοραία αξία των ενεργητικών της στοιχείων, όταν δηλαδή η επιχείρηση έχει αρνητική καθαρή θέση.
- ▶ Ο όρος πτώχευση εξάλλου, υποδηλώνει νομική κατάσταση και την ακολουθητέα νομική διαδικασία που σε κάθε χώρα ισχύει.

# Χρηματοοικονομική αποτυχία, πτώχευση και άλλες έννοιες...

- ▶ Μια άλλη διάκριση της πτώχευσης είναι σε πτώχευση κατ' αίτηση της επιχείρησης και σε πτώχευση κατ' αίτηση των πιστωτών της, ή αλλιώς σε εκούσια και ακούσια (voluntary, involuntary).
- ▶ Ωστόσο, ενώ συχνά στα διάφορα άρθρα χρησιμοποιούνται όλες οι παραπάνω έννοιες οι περισσότεροι ερευνητές έχουν ορίσει την αποτυχία με την νομική της έννοια, δηλαδή την κήρυξη της επιχείρησης σε πτώχευση που επέρχεται με απόφαση των δικαστικών αρχών, σύμφωνα πάντα με την ισχύουσα νομοθεσία κάθε χώρας.

# Εμπειρικές Μελέτες

## A. Προσδιοριστικοί παράγοντες πτώχευσης

Οι μελέτες αυτές χρησιμοποιούν κυρίως το λογιστικό (logit) ή κανονικό (probit) υπόδειγμα πιθανότητας. Άλλες μελέτες χρησιμοποιούν την ανάλυση επιβίωσης (survival analysis).

Σκοπός των μελετών αυτών είναι να διερευνήσουν τους παράγοντες που συμβάλλουν στην πιθανότητα πτώχευσης μιας επιχείρησης. Με άλλα λόγια προσπαθούν να εξηγήσουν την πτώχευση.

## B. Υποδείγματα πρόβλεψης πτώχευσης

Οι μελέτες αυτές χρησιμοποιούν διάφορες μεθοδολογίες.

Σκοπός των μελετών αυτών είναι η ανάπτυξη ποσοτικών υποδειγμάτων ικανών να προβλέψουν την πτώχευση.

# Α. Προσδιοριστικοί παράγοντες πτώχευσης

Παράγοντες που επηρεάζουν:

## Επίπεδο επιχείρησης

Ηλικία επιχείρησης (μεγάλο % επιχειρήσεων κλείνει στα πρώτα 5 χρόνια)

Μέγεθος επιχείρησης

Μόρφωση επιχειρηματία (π.χ. πτυχίο Κολεγίου, Headd, 2003)

Εμπειρία (π.χ. ιδιοκτήτης άλλης επιχείρησης)

Χρηματοοικονομικοί παράγοντες

Ανεπαρκές μάνατζμεντ

## Μακροοικονομικοί παράγοντες

Επιτόκια, ανεργία, οικονομική ανάπτυξη

# B. Πρόβλεψη πτώχευσης

## 1. Μονοδιάστατες προσεγγίσεις

- ▶ Η πρώτη κατηγορία μεθόδων, στηρίχτηκε στη μονοδιάστατη στατιστική (univariate statistical methods), όπου προτείνεται ένας πολύ μικρός αριθμός χρηματοοικονομικών δεικτών. Λαμβάνοντας υπόψη, τον κάθε δείκτη ξεχωριστά, μπορούσε να γίνει η πρόβλεψη για την μελλοντική κατάσταση της επιχείρησης.

Τέτοιες έρευνες συναντά κανείς στις ακόλουθες εργασίες:

- ▶ Ο Fitzpatrick (1932) προτείνει τη χρήση δύο δεικτών:
  - καθαρά κέρδη / καθαρή θέση
  - καθαρή θέση / Σύνολο υποχρεώσεων
- ▶ Οι Smith και Winakor (1936) χρησιμοποιούν ένα δείκτη:
  - ▶ Κεφάλαιο κίνησης / Σύνολο Ενεργητικού



# B. Πρόβλεψη πτώχευσης

## Μονοδιάστατες προσεγγίσεις (συνέχεια)

- Ο Merwin (1942) παρουσιάζει τρεις δείκτες:
  - κεφάλαιο κίνησης / Σύνολο ενεργητικού
  - καθαρή θέση / σύνολο υποχρεώσεων
  - κυκλοφοριακό ενεργητικό / βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις

Τέλος ο Beaver (1966) παρουσιάζει τους ακόλουθους έξι δείκτες:

- ▶
  1. Χρηματικές Ροές / Σύνολο Υποχρεώσεων.
  2. Καθαρά Κέρδη / Σύνολο Ενεργητικού
  3. (Βραχυπρόθεσμες και Μακροπρ. Υποχρεώσεις) / Σύνολο Ενεργητικού
  4. Κεφάλαιο Κίνησης / Σύνολο Ενεργητικού
  5. Κυκλοφορούν Ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις
  6. (Κυκλοφ. Ενεργ – Αποθ.) ή (άμεσα ρευστ. Ενεργ .– Βραχ. Υποχρεώσεις) / (Κόστος λειτουργίας απαλλαγμένο από υποτίμηση)

## B. Πρόβλεψη πτώχευσης

### Πολυδιάστατες προσεγγίσεις

- ▶ Ο Edward Altman, θεωρείται από πολλούς ως ο «πατέρας» της πρόβλεψης πτώχευσης.
- ▶ Ο Altman (1968) χρησιμοποίησε τη διακριτική ανάλυση για τη δημιουργία ενός υποδείγματος πρόβλεψης των πτωχεύσεων.
- ▶
- ▶ Το δείγμα που χρησιμοποίησε περιλάμβανε **66 βιομηχανικές επιχειρήσεις**, για την περίοδο **1946 -1965** οι μισές από τις οποίες πτώχευσαν.
- ▶ Από τις λογιστικές καταστάσεις των πτωχευμένων επιχειρήσεων και για την περίοδο πριν από την πτώχευση, ο Altman εξέτασε **22 χρηματοοικονομικούς δείκτες** πέντε από τους οποίους παρατήρησε ότι συνεισφέρουν περισσότερο στο υπόδειγμα πρόβλεψης.

# Πρόβλεψη πτώχευσης

Ο Altman ανέπτυξε την ακόλουθη συνάρτηση:

$$Z = 0,012 X_1 + 0,014 X_2 + 0,033 X_3 + 0,006 X_4 + 0,999 X_5$$

Όπου:

- ▶  $X_1$  = Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης / Σύνολο Ενεργητικού (%)
- ▶  $X_2$  = Συνολικά Αποθεματικά / Σύνολο Ενεργητικού (%)
- ▶  $X_3$  = Κέρδη προ φόρων και τόκων / Σύνολο Ενεργητικού (%)
- ▶  $X_4$  = Αγοραία Αξία Μετοχικού Κεφαλαίου / Συνολικές Υποχρεώσεις
- ▶  $X_5$  = Πωλήσεις / Σύνολο Ενεργητικού (φορές)

Z-score > 3.0 = Πτώχευση θεωρείται απίθανη

3.0 > Z-score > 1.8 Γκρι ζώνη

Z-score < 1.8 = Πτώχευση πιθανότατη

# B. Πρόβλεψη πτώχευσης

## Taffler's Z-score (UK)

$$Z = c_0 + 0.53 X_1 + 0.13 X_2 + 0.18 X_3 + 0.16 X_4$$

Where  $X_1$  = Κέρδη προ φόρων/Κυκλοφορούν ενεργητικό;  $X_2$  = Κυκλοφορούν ενεργητικό/Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις,  $X_3$  = Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις/Σύνολο ενεργητικού;  $X_4$  = Εκτίμηση Διαστήματος για το οποίο η επιχείρηση μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί βάσει των στοιχείων του ενεργητικού της χωρίς να πραγματοποιήσει νέες πωλήσεις)

Z-score > 0.2 = Πτώχευση απίθανη

Z-score < 0.2 = Πτώχευση πιθανή

## B. Πρόβλεψη πτώχευσης

Ο Eisenbeis(1977) αναφέρει διάφορους λόγους για τους οποίους δημιουργούνται προβλήματα κατά την εφαρμογή της διακριτικής ανάλυσης, στο χώρο της χρηματοοικονομικής διοίκησης και συγκεκριμένα αναφέρει:

- ▶ την αθέτηση της υπόθεσης της πολυμεταβλητής κατανομής του δείγματος,
- ▶ την χρησιμοποίηση της γραμμικής διακριτικής ανάλυσης σε περιπτώσεις που θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί η τετραγωνική, εφόσον οι πίνακες διακύμανσης συνδιακύμανσης των ομάδων δεν είναι ίσοι,
- ▶ τη λανθασμένη ερμηνεία της σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του δείγματος,
- ▶ τη μείωση των διαστάσεων, το μη σαφή ορισμό των ομάδων, την επιλογή των εκ των προτέρων πιθανοτήτων και του κόστους των εσφαλμένων ταξινομήσεων των επιχειρήσεων, τη δυσχέρεια στον υπολογισμό των εσφαλμένων ταξινομήσεων ως ποσοστό κατά τον έλεγχο αξιοπιστίας των υποδείγματων.

## Β. Πρόβλεψη πτώχευσης

- ▶ Ο Ohlson (1980) παρουσίασε το υπόδειγμα λογιστικής παλινδρόμησης (Logit Model).
- ▶ Το υπόδειγμα λογιστικής παλινδρόμησης είναι ένα υπόδειγμα ποιοτικής επιλογής, το οποίο βασίζεται στην αθροιστική συνάρτηση πιθανότητας της λογιστικής κατανομής. Η μαθηματική έκφραση του υποδείγματος αυτού είναι:  
$$P_i = 1 / (1 + e^{-Z})$$
- ▶ Όπου  $Z_i = b_0 + b_1 g_{1i} + \dots + b_n g_{ni}$ , απεικονίζει την εξίσωση λογιστικής παλινδρόμησης που εκτιμάται με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας και
- ▶  $P_i$  = η πιθανότητα κατάταξης της επιχείρησης στην ομάδα των μη πτωχευμένων επιχειρήσεων.

## Β. Πρόβλεψη πτώχευσης

Επίσης, υπήρξαν και πλήθος άλλων εργασιών στο χώρο αυτό όπως η εφαρμογή μιας σειράς προσεγγίσεων από τους χώρους της στατιστικής, οικονομετρίας και επιχειρησιακής έρευνας:

- ▶ Τετραγωνική διακριτική ανάλυση - Quadratic Discriminant Analysis (Altman et al., 1977)
- ▶ Γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας - Linear probability model (Meyer & Pifer, 1970)
- ▶ Προσεγγιστικά σύνολα - Rough Sets (Slowinski & Zopounidis, 1995)
- ▶ Έμπειρα συστήματα - Expert Systems (Messier & Hansen, 1988)
- ▶ Νευρωνικά Δίκτυα - Neural Networks (Altman et al., 1994)
- ▶ Ανάλυση επιβίωσης - Survival analysis (Luoma & Laitinen, 1991)
- ▶ Αλγόριθμος αναδρομικής διαφοροποίησης - Recursive partitioning algorithm (Frydman et al., 1985)
- ▶ Πολυκριτήρια ανάλυση - Multicriteria decision aid (Zopounidis, 1987)

# Νεώτερα Υποδείγματα Πρόβλεψης Πτώχευσης

- ▶ Η ανάγκη πιο ολοκληρωμένων μελετών στο ερευνητικό πεδίο της πρόγνωσης της πτώχευσης οδήγησε στην εισαγωγή νέων τεχνικών όπως τα πολυκριτήρια συστήματα λήψης αποφάσεων (DSS) τα οποία μπορούν να συνδυάσουν κατάλληλα τις υπάρχουσες στατιστικές τεχνικές με ποιοτικού χαρακτήρα μεταβλητές.
- ▶ Εκτός από τις στατιστικές και οικονομετρικές τεχνικές χρησιμοποιείται και η μέθοδος των Νευρωνικών Δικτύων εκμεταλλευόμενη την επιστήμη της πληροφορικής και της τεχνικής νοημοσύνης



# Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

- ▶ Η πολυκριτήρια ανάλυση είναι ένας νέος κλάδος που εμφανίστηκε κατά την εξέλιξη της επιχειρησιακής έρευνας ως αποτέλεσμα της σύνθεσης όλων των παραμέτρων ενός προβλήματος.
- ▶ Μία από τις πιο σημαντικές προσεγγίσεις που έχουν εφαρμοστεί στην αντιμετώπιση χρηματοοικονομικών προβλημάτων ταξινόμησης είναι τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Decision Support Systems, DSS) και κυρίως τα πολυκριτήρια συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (multicriteria decision analysis).

# Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

- ▶ Ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο υποστηρίζει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε ημι-δομημένα ή μη δομημένα προβλήματα απόφασης με πολλαπλά κριτήρια, παρέχοντας πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, σε μοντέλα και τεχνικές ανάλυσης.
- ▶ Ενσωματώνουν στη δομή τους τεχνικές από το χώρο της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, οι οποίες αξιοποιούν ποσοτικά αλλά και ποιοτικά δεδομένα και προσεγγίζουν ρεαλιστικά τα πολύπλοκα προβλήματα λήψης αποφάσεων.
- ▶ Είναι ευέλικτα και προσαρμόζονται εύκολα στις μεταβολές του περιβάλλοντος απόφασης και στις προτιμήσεις του κάθε ενδιαφερόμενου.

# Το Σύστημα FINEVA

- ▶ Το σύστημα αυτό επικεντρώνεται κυρίως στην εκτίμηση και αξιολόγηση των επιδόσεων και της βιωσιμότητας των επιχειρήσεων και τις κατατάσσει από τις καλύτερες προς τις χειρότερες.
- ▶ Χρησιμοποιεί τη μέθοδο πολυκριτήριας ανάλυσης UTASTAR και παράλληλα ταξινομεί τις επιχειρήσεις σε ομάδες κινδύνου έχοντας σαν βάση κάποια πρότυπα αναφοράς.
- ▶ Όσον αφορά τη δομή του συστήματος FINEVA αυτή αποτελείται από τα εξής:

# Το Σύστημα FINEVA

- ▶ Μία βάση δεδομένων που περιλαμβάνει τα απαραίτητα χρηματοοικονομικά στοιχεία, τα οποία αντλούνται από τον Ισολογισμό και την Κατάσταση Αποτελεσμάτων Χρήσης κάθε εξεταζόμενης επιχείρησης, ώστε να υπολογιστούν οι χρηματοοικονομικοί δείκτες της.
- ▶ Εκτός, από τα λογιστικά δεδομένα και τις χρηματοοικονομικές πληροφορίες που είναι ποσοτικά στοιχεία, απαιτούνται και ορισμένες ποιοτικές πληροφορίες όπως το μάνατζμεντ, η ικανότητα της διοίκησης και η θέση της επιχείρησης στην αγορά.

# Το Σύστημα FINEVA

▶ Την ανάλυση σε κύριες συνιστώσες ώστε να επιλεγούν οι πιο σημαντικοί χρηματοοικονομικοί δείκτες που περιγράφουν καλύτερα τη συμπεριφορά κάθε επιχείρησης. Η ανάλυση αυτή επιτρέπει, ακόμη, τον σχηματισμό ομάδων επιχειρήσεων που έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά και συμπεριφορά.

▶ Ένα έμπειρο σύστημα το οποίο εξετάζει κάποιους χρηματοοικονομικούς δείκτες και ορισμένα ποιοτικά στοιχεία ώστε να διαχωρίσει τις επιχειρήσεις σε αυτές που έχουν πολύ ικανοποιητική, ικανοποιητική, μέτρια και μη ικανοποιητική επίδοση και βιωσιμότητα.

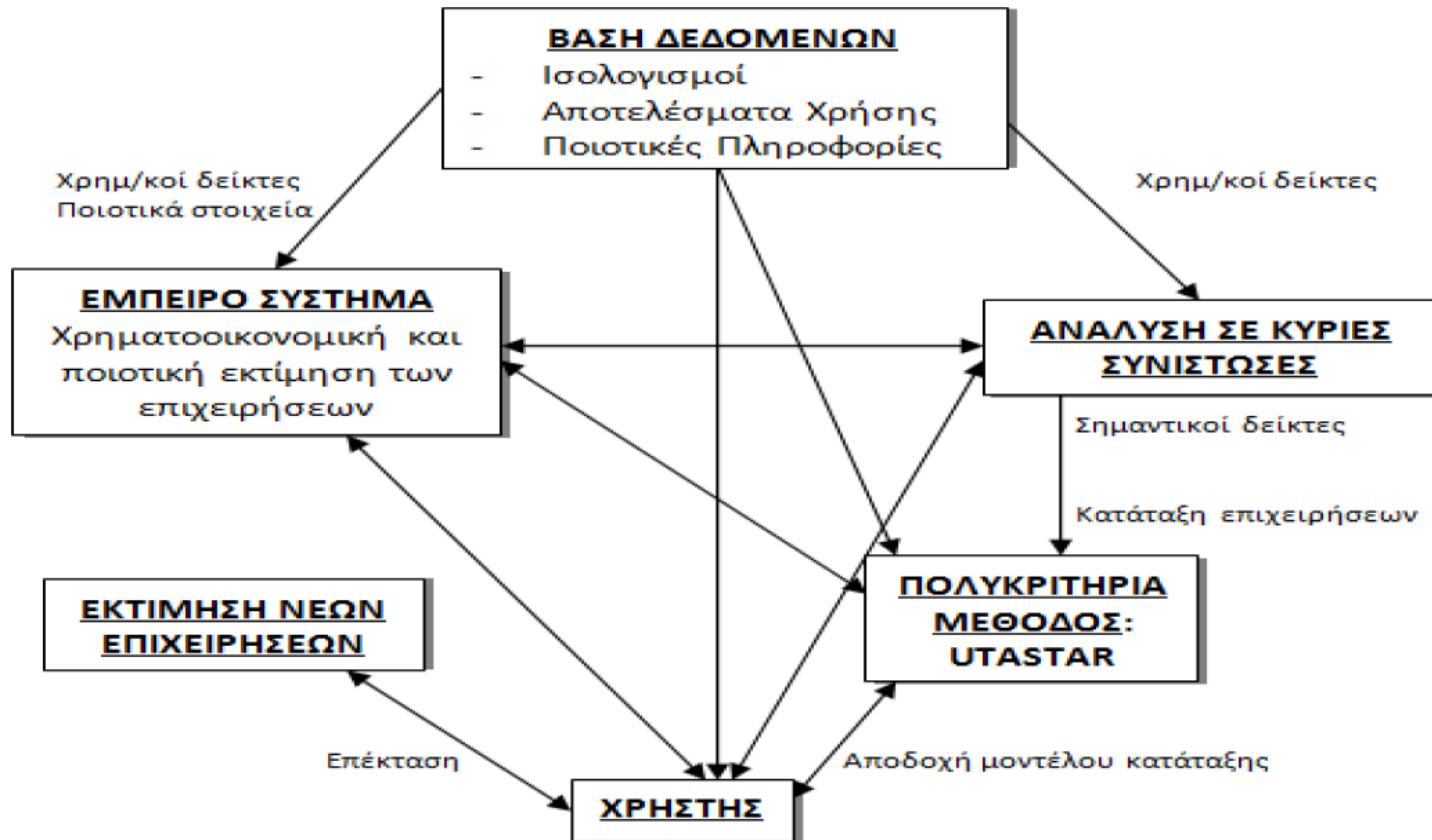
# Το Σύστημα FINEVA

- ▶ Μία πολυκριτήρια μέθοδο, η οποία ονομάζεται UTASTAR και έχει ως στόχο να βελτιώσει τις δυνατότητες εκτίμησης του συστήματος.
- ▶ Ειδικότερα, η μέθοδος UTASTAR μπορεί να εκτιμήσει ένα σκορ για κάθε επιχείρηση και με βάση αυτό το σκορ να τις κατατάξει από τις πιο δυναμικές έως τις πιο αναξιόπιστες και επικίνδυνες.
- ▶ Η μέθοδος UTASTAR μπορεί να διαχωρίσει τις εξεταζόμενες επιχειρήσεις σε τρεις προκαθορισμένες κατηγορίες.

# Το Σύστημα FINEVA

- ▶ Τις *αποδεκτές επιχειρήσεις*, δηλαδή αυτές που είναι υγιείς και δυναμικές.
- ▶ Τις *αβέβαιες επιχειρήσεις*, δηλαδή αυτές για τις οποίες δεν είναι δυνατό να διεξαχθεί ένα ασφαλές συμπέρασμα και απαιτείται περαιτέρω μελέτη.
- ▶ Τις *απορριπτές επιχειρήσεις*, δηλαδή αυτές που θεωρούνται χρεωκοπημένες και προβληματικές.
  
- ▶ Τον χρήστη, οποίος είναι αυτός που θα καθορίσει και θα προτείνει δύο επιχειρήσεις ως πρότυπα αναφοράς ώστε με βάση αυτά να ταξινομηθούν οι επιχειρήσεις.

# Το Σύστημα FINEVA



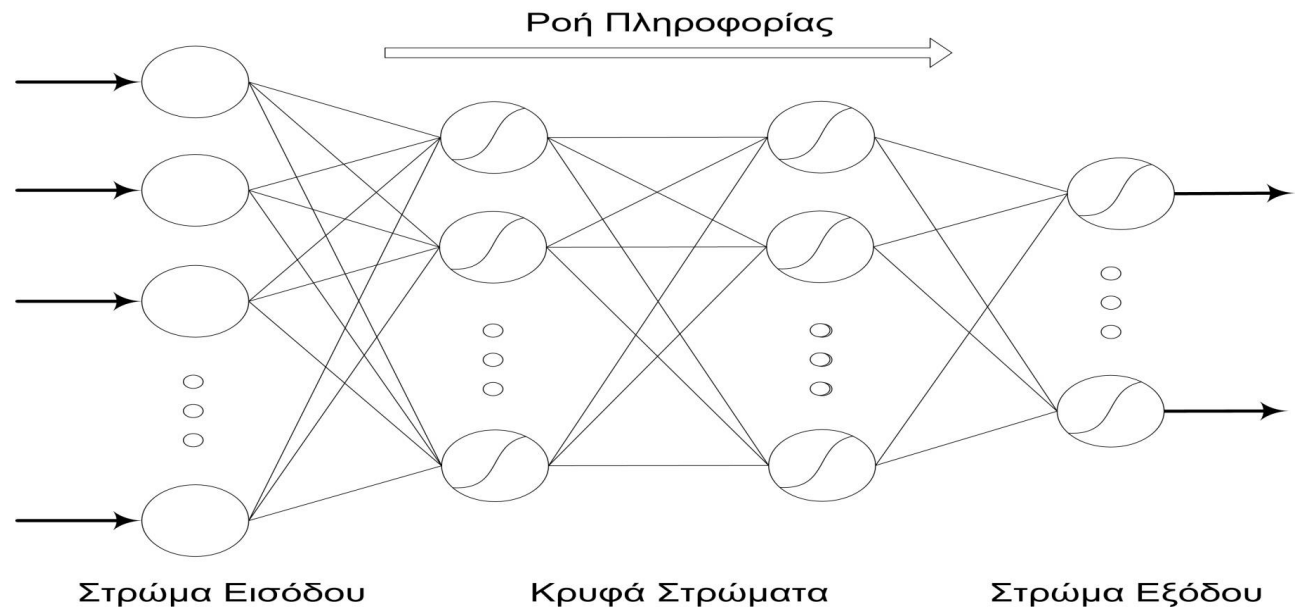


# Νευρωνικά Δίκτυα

- ▶ Τα νευρωνικά συστήματα αντλούν τις καταβολές τους από τα βιολογικά νευρωνικά δίκτυα
- ▶ Πρόκειται για συστήματα παράλληλης και κατανεμημένης επεξεργασίας που προσομοιώνουν τις αρχές λειτουργίας του βιολογικού εγκεφάλου.
- ▶ Τα νευρωνικά συστήματα υπό το πρίσμα των χρηματοοικονομικών εφαρμογών τους, επειδή δεν κάνουν a priori υποθέσεις για την φύση των μηχανισμών που βρίσκονται πίσω από την χρονική εξέλιξη των χρηματοοικονομικών μεταβλητών, αποτελούν μία πολύτιμη τεχνολογία στη φαρέτρα της χρηματοοικονομικής μηχανικής.

# Νευρωνικά Δίκτυα

► Η χρηματοοικονομική μηχανική αφορά στην «σχεδίαση, ανάπτυξη και υλοποίηση καινοτόμων χρηματοοικονομικών εργαλείων και διαδικασιών και την διατύπωση δημιουργικών λύσεων σε χρηματοοικονομικά προβλήματα»



# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## Βήμα 1: Συλλογή δείγματος – πτωχευμένες και μη πτωχευμένες επιχειρήσεις

- ▶ Πώς ορίζεται η πτώχευση;
- ▶ Ποια είναι η χρονική περίοδος της ανάλυσης;
- ▶ Ποιο είδος επιχειρήσεων εξετάζεται;
- ▶ Ποια στοιχεία προσδιορίζουν την χρηματοοικονομική αποτυχία-πτώχευση;

## Βήμα 2: Συλλογή ιστορικών στοιχείων

- ▶ **Οικονομικά μεγέθη**
  - Ισολογισμοί
    - Στοιχεία ενεργητικού
    - Στοιχεία παθητικού
    - Αποτελέσματα χρήσεως
  - Χρηματοοικονομικοί δείκτες
    - Αποδοτικότητα
    - Φερεγγυότητα/ρευστότητας
    - Επίδοση διαχείρισης
  - Διαχρονικά στοιχεία
- ▶ Στοιχεία του γενικότερου οικονομικού περιβάλλοντος, νομοθετικό πλαίσιο

# B1. Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

Αριθμοδείκτες που μπορούν να ληφθούν υπόψη στο αρχικό στάδιο...

## *Αποδοτικότητα*

- Κέρδη προ φόρων / Ίδια κεφάλαια
- Κέρδη προ τόκων και φόρων / Ενεργητικό
- Κέρδη προ φόρων / Ενεργητικό
- Μικτά κέρδη / Πωλήσεις
- Κέρδη προ φόρων / Πωλήσεις
- Κέρδη προ τόκων και φόρων / Πωλήσεις
- Πωλήσεις / Ενεργητικό
- Πωλήσεις / Προσωπικό
- Μικτό κέρδος / Προσωπικό

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## ► Φερεγγυότητα / ρευστότητα

- Ίδια κεφάλαια / Υποχρεώσεις
- Υποχρεώσεις / Ενεργητικό
- Ίδια κεφάλαια / Ενεργητικό
- Ίδια κεφάλαια / Καθαρό πάγιο ενεργητικό
- Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις / Ενεργητικό
- Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις / Πωλήσεις
- Υποχρεώσεις / Πωλήσεις
- Μακρ. υποχρεώσεις / (Ίδια κεφάλαια + Μακρ. υποχρεώσεις)
- Κυκλοφορούν ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
- (Κυκλοφορούν ενεργητικό - Αποθέματα) / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
- Διαθέσιμα / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
- Κεφάλαιο κίνησης / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
- Κέρδη προ τόκων και φόρων / Χρηματοοικονομικά έξοδα
- Χρηματοοικονομικά έξοδα / Πωλήσεις

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## ▶ *Επίδοση διαχείρισης*

- Γενικά και διοικητικά έξοδα / Πωλήσεις
- Αποθέματα $\times 360$  / Κόστος πωλήσεων
- Απαιτήσεις $\times 360$  / Πωλήσεων
- Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις $\times 360$  / Κόστος πωλήσεων

# B1. Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## Βήμα 3: Επιλογή χαρακτηριστικών

- ▶ Τα μεγέθη που σχετίζονται με τον πτώχευση-χρηματοοικονομική αποτυχία είναι πολλά
- ▶ Σε καμία περίπτωση ένα σύστημα δεν εξετάζει κάθε πιθανό στοιχείο
- ▶ Η ανάλυση επικεντρώνεται στα πιο ουσιώδη. Αυτά μπορούν να επιλεχθούν βάσει θεωρίας, προγενέστερων μελετών, στατιστικών μεθόδων (π.χ. Παραγοντική ανάλυση)

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

**Βήμα 4: Επιλογή μεθόδου/μεθόδων ταξινόμησης (π.χ. Διακριτική ανάλυση, πολυκριτήρια ανάλυση, κτλ)**

Ποιές οι υποθέσεις του υποδείγματος;

Ποιες παράμετροι του μοντέλου πρέπει να καθοριστούν;

**Βήμα 5: Διαχωρισμός του δείγματος σε δείγμα εκμάθησης (training sample) και ελέγχου (validation–holdout sample)**

Επαναληπτική δειγματοληψία (bootstrap, cross–fold validation) ή διαχωρισμός σε δύο ανεξάρτητα δείγματα;

Βασικό Πλεονέκτημα δύο ανεξάρτητων δειγμάτων: το δείγμα ελέγχου μπορεί να προέρχεται από μελλοντική περίοδο. Εξετάζεται έτσι η διαχρονική σταθερότητα και δυνατότητα ορθής εκτίμηση του υποδείγματος.

Βασικά Μειονεκτήματα δύο ανεξάρτητων δειγμάτων: Κόστος και χρόνος καθώς είναι απαραίτητη η συλλογή μεγαλύτερου δείγματος, ερωτήματα σχετικά με το κατά πόσο το εξεταζόμενο δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό.



# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## Βήμα 6: Βελτιστοποίηση – Ανάπτυξη υποδείγματος

- Ποιες τιμές των παραμέτρων βελτιστοποιούν την αποτελεσματικότητα του υποδείγματος στο δείγμα εκμάθησης;

Χρήση:

- χρηματοοικονομικών και άλλων στοιχείων,
- δείγματος εκμάθησης,
- και μεθόδων ταξινόμησης (διαθέσιμες σε στατιστικά, οικονομετρικά, μαθηματικά πακέτα όπως SPSS, NLOGIT, STATA, MATLAB) αλλά και εξειδικευμένων πακέτων για την ανάπτυξη υποδειγμάτων πρόβλεψης πτώχευσης και εκτίμηση πιστωτικού κινδύνου (π.χ. FINCLAS, Credit Decision, etc).
- Έλεγχος αποτελεσματικότητας – Καμπύλες ROC & Πίνακας Ταξινόμησης

► Ποσοστά ορθής ταξινόμησης

Εκτιμώμενη Ταξινόμηση (Υπόδειγμα)				
		Πτωχευμένες	Μη πτωχευμένες	Σύνολο
Πραγματική Ταξινόμηση	Πτωχευμένες	$\alpha$	$\beta$	$\alpha+\beta$
	Μη πτωχευμένες	$\gamma$	$\delta$	$\gamma+\delta$
Σύνολο		$\alpha+\gamma$	$\beta+\delta$	$\alpha+\beta+\gamma+\delta$

**Κελί α:** παρουσιάζονται οι πτωχευμένες επιχειρήσεις οι οποίες ταξινομήθηκαν ορθά από το υπόδειγμα ως πτωχευμένες.

**Κελί β:** παρουσιάζονται οι πτωχευμένες επιχειρήσεις οι οποίες ταξινομήθηκαν λανθασμένα από το υπόδειγμα ως μη πτωχευμένες.

**Κελί γ:** παρουσιάζονται οι μη πτωχευμένες επιχειρήσεις οι οποίες ταξινομήθηκαν λανθασμένα από το υπόδειγμα ως πτωχευμένες.

**Κελί δ:** παρουσιάζονται οι μη πτωχευμένες επιχειρήσεις οι οποίες ταξινομήθηκαν ορθά από το υπόδειγμα ως μη πτωχευμένες.

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## Ποσοστά ορθής ταξινόμησης...

- ▶ Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συνήθως με τη μορφή ποσοστών.
- ▶ Έτσι, το πηλίκο της διαίρεσης  $\alpha/(\alpha+\beta)$  αντιστοιχεί στο ποσοστό των πτωχευμένων επιχειρήσεων που ταξινομήθηκαν ορθά, ενώ το πηλίκο της διαίρεσης  $\delta/(\gamma+\delta)$  αντιστοιχεί στο ποσοστό των μη πτωχευμένων επιχειρήσεων που ταξινομήθηκαν ορθά.
- ▶ Συχνά ως συνολικός δείκτης αποτελεσματικότητας του υποδείγματος χρησιμοποιούνται ο μέσος όρος ορθής ταξινόμησης και η συνολική ορθή ταξινόμηση.
  - Μέσος όρος ορθής ταξινόμησης:  $\{[\alpha/(\alpha+\beta)] + [\delta/(\gamma+\delta)]\}/2$
  - Συνολική ορθή ταξινόμηση:  $(\alpha+\delta)/(\alpha+\beta+\gamma+\delta)$ .
  - Στην περίπτωση που το δείγμα αποτελείται από ίσο αριθμό πτωχευμένων και μη πτωχευμένων επιχειρήσεων ο μέσος όρος ορθής ταξινόμησης και η συνολική ορθή ταξινόμηση ισούνται.

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## Ποσοστά ορθής ταξινόμησης...

- ▶ Ένα ερώτημα που εύλογα προκύπτει, είναι τι ποσοστό ορθής ταξινόμησης θεωρείται ικανοποιητικό. Για παράδειγμα, ένα ποσοστό μέσης ταξινόμησης ίσο με 60% είναι ικανοποιητικό ή μη αποδεκτό;

Δυστυχώς, δεν υπάρχει μια εύκολη απάντηση στο ερώτημα αυτό.

*Άλλες μέθοδοι - ίδια δεδομένα;*

*Άλλες μελέτες; (προσοχή καθώς τα αποτελέσματα θα αλλάζουν από χώρα σε χώρα, κλάδο σε κλάδο, περίοδο, δείγμα επιχειρήσεων)*

*Τυχαία ταξινόμηση (π.χ. 50% σε ένα δείγμα που έχει τον ίδιο αριθμό πτωχευμένων και μη πτωχευμένων επιχειρήσεων)*

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## Ποσοστά ορθής ταξινόμησης...

- ▶ Στην περίπτωση που το δείγμα αποτελείται από άνισο αριθμό εξαγορασμένων και μη εξαγορασμένων επιχειρήσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι δείκτες **Kappa του Cohen** και **PABAK**.
- ▶ Ο δείκτης **Kappa**, ο οποίος παρουσιάστηκε από τον Cohen (1960) παίρνει τιμές μεταξύ  $-1$  και  $+1$ , οι οποίες υποδηλώνουν το βαθμό συμφωνίας μεταξύ δύο απόψεων. Στην περίπτωση των υποδειγμάτων ταξινόμησης, οι δύο απόψεις μπορεί να αντιστοιχούν στις ταξινομήσεις δύο υποδειγμάτων ή σε αυτές του υποδείγματος και της τυχαίας ταξινόμησης.
- ▶ Συχνά ο δείκτης Kappa του Cohen πολλαπλασιάζεται με το 100 και εκφράζεται ως ποσοστό, υποδηλώνοντας τη βελτίωση στην ταξινόμηση σε σχέση με το μέτρο σύγκρισης.

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## Καρρα του Cohen...

- ▶ Ο δείκτης Καρρα του Cohen υπολογίζεται από τον Πίνακα ταξινόμησης ως εξής:

$$Καρρα = 2 (\alpha\delta - \beta\gamma) / \{[(\alpha+\gamma)(\gamma+\delta)] + [(\beta+\delta)(\alpha+\beta)]\}$$

- ▶ Στην περίπτωση που εξετάζουμε την αποτελεσματικότητα του υποδείγματος σε σχέση με μια τυχαία ταξινόμηση:

**Καρρα = 1** : Το υπόδειγμα παρουσιάζει μια απόδοση βελτιωμένη κατά 100%

**Καρρα = 0**: η ορθή ταξινόμηση που επιτυγχάνεται με το υπόδειγμα ταξινόμησης ισούται με αυτή που θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω της τυχαίας ταξινόμησης των επιχειρήσεων στις δύο ομάδες, άρα δεν παρουσιάζει **καμία βελτίωση**.

**Καρρα < 0** : Απόδοση χαμηλότερη από αυτή της τυχαίας ταξινόμησης.

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

Ένα μειονέκτημα του δείκτη Kappa του Cohen είναι ότι τείνει να παίρνει χαμηλές τιμές, όταν ο αριθμός των επιχειρήσεων από τη μια ομάδα (π.χ. μη πτωχευμένες) είναι κατά πολύ μεγαλύτερος από τον αριθμό των επιχειρήσεων από την άλλη ομάδα (π.χ. πτωχευμένες), το οποίο οφείλεται στον τρόπο υπολογισμού του και όχι στην απόδοση του υποδείγματος.

Για το λόγο αυτό οι Byrt et al. (1994) πρότειναν τον δείκτη **PABAK** (Prevalence-Adjusted-Bias Adjusted Kappa), ο οποίος λαμβάνει υπόψη τις διαφορές που υπάρχουν στο δείγμα, όσον αφορά τον αριθμό των επιχειρήσεων από τις δύο ομάδες.

Ο δείκτης PABAK λαμβάνει επίσης τιμές μεταξύ  $-1$  και  $+1$ , οι οποίες έχουν την ίδια επεξήγηση με τις αντίστοιχες τιμές του δείκτη Kappa του Cohen.

Τα ακόλουθα τρία βήματα οδηγούν στον υπολογισμό της τιμής του δείκτη PABAK:

- ▶ Υπολογισμός του μέσου των  $\alpha$  και  $\delta$ :  $v = (\alpha + \delta) / 2$
- ▶ Υπολογισμός του μέσου των  $\beta$  και  $\gamma$ :  $\mu = (\beta + \gamma) / 2$
- ▶ Υπολογισμός του PABAK ως εξής:  $(v^2 - \mu^2) / (v + \mu)^2$

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

Η επιλογή του «καλύτερου» υποδείγματος βάσει του ορθού ποσοστού ταξινόμησης, δεν είναι πάντα εύκολη υπόθεση. Στην περίπτωση για παράδειγμα, που τα δείγματα αποτελούνται από άνισο αριθμό επιχειρήσεων από τις δύο ομάδες, η μέση και συνολική ταξινόμηση μπορεί να υποδεικνύουν διαφορετικό υπόδειγμα ως το «καλύτερο» όπως άλλωστε και οι δείκτες Cohen και PABAK.

Παράδειγμα:

	<u>Πτωχευμένες</u>	<u>Μη πτωχευμένες</u>	<u>% πτωχευμένων</u>
Δείγμα 1.	100	100	50%
Δείγμα 2:	100	600	14,28%
Δείγμα 3:	100	6000	1,63%



# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

Δείγμα 1 (% πτωχευμένων στο δείγμα = 50%)		Εκτιμώμενη Ταξινόμηση (Υπόδειγμα)		
		Πτωχευμένες	Μη Πτωχευμένες	Σύνολο
Πραγματική Ταξινόμηση	Πτωχευμένες	60	40	100
	Μη Πτωχευμένες	20	80	100
	Σύνολο	80	120	200
Δείγμα 2 (% πτωχευμένων στο δείγμα = 14.28%)				
Πραγματική Ταξινόμηση	Πτωχευμένες	60	40	100
	Μη Πτωχευμένες	120	480	600
	Σύνολο	180	560	700
Δείγμα 3 (% πτωχευμένων στο δείγμα = 1.63%)				
Πραγματική Ταξινόμηση	Πτωχευμένες	60	40	100
	Μη Πτωχευμένες	1200	4800	6000
	Σύνολο	1260	4840	6100

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

	Δείγμα 1	Δείγμα 2	Δείγμα 3
	Ποσοστό πτωχευμένων στο δείγμα		
	50%	14.28%	1.63%
Δείκτης μέτρηση αποδοτικότητας			
Συνολική ακρίβεια ταξινόμησης	70%	77.1%	79.7%
Ορθή ταξινόμηση πτωχευμένων	60%	60%	60%
Ορθή ταξινόμηση μη πτωχευμένων	80%	80%	80%
Μέση ακρίβεια ταξινόμησης	70%	70%	70%
Καρρα του Cohen's	40%	30%	6%
PABAK	40%	54.3%	59.3%

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

- ▶ Σημαντικό ρόλο κατά την επιλογή του πιο κατάλληλου δείκτη για τη μέτρηση της αποδοτικότητας του υποδείγματος παίζει και το κόστος  $K_I$  και  $K_{II}$  για κάθε τύπο σφάλματος.
- ▶ Το κόστος ταξινόμησης μιας πτωχευμένης επιχείρησης ως μη πτωχευμένης, είναι μεγαλύτερο από το κόστος ταξινόμησης μιας μη πτωχευμένης ως πτωχευμένη.
- ▶ Αυτό συμβαίνει γιατί η επένδυση ή η χορήγηση δανείου σε μια επιχείρηση που θα πτωχεύσει, επιφέρει ζημία ίση με το επενδύόμενο/χορηγούμενο κεφάλαιο.
- ▶ Από την άλλη, η μη επένδυση επιφέρει ζημία ίση με τα διαφυγόντα κέρδη.

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

- ▶ Ο κάθε αναλυτής μπορεί να επιλέξει διαφορετική σχέση όσον αφορά τις παραχωρήσεις μεταξύ των  $KI$  και  $KII$ .
- ▶ Πολλές μελέτες, προκειμένου να αποφύγουν την αυθαίρετη επιλογή των  $KI$  και  $KII$ , υποθέτουν ότι αυτά είναι ίσα.
- ▶ Στην περίπτωση αυτή θα μπορούσε κάποιος να επικαλεστεί ότι ο καλύτερος δείκτης αποδοτικότητας είναι η συνολική ακρίβεια ταξινόμησης.
- ▶ Όμως, όπως αναφέρθηκε προηγουμένα η συνολική ακρίβεια επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το πλήθος των πτωχευμένων επιχειρήσεων σε σχέση με το σύνολο των επιχειρήσεων.
- ▶ Έτσι, η μέση ακρίβεια δίνει πιθανότατα μια καλύτερη εικόνα της αποτελεσματικότητας του υποδείγματος.

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

Ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει το συνολικό κόστος

$$K = p_I K_I \sigma_I + p_{II} K_{II} \sigma_{II}$$

που προκύπτει από τις εσφαλμένες εκτιμήσεις του υποδείγματος είναι οι a priori πιθανότητες  $p_I$  και  $p_{II}$  οι οποίες προσδιορίζουν την αναμενόμενη συχνότητα εμφάνισης κάθε τύπου σφάλματος.

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι σε κάθε περίπτωση οι πιθανότητες  $p_I$  και  $p_{II}$  διαφέρουν σημαντικά. Η πιθανότητα  $p_I$  είναι σημαντικά χαμηλότερη της πιθανότητας  $p_{II}$ , καθώς οι πτωχευμένες επιχειρήσεις είναι σημαντικά λιγότερες σε σχέση με τις μη πτωχευμένες επιχειρήσεις.

Βέβαια, όπως τα κόστη  $K_I$  και  $K_{II}$ , έτσι και οι αριθμητικές τιμές για τις πιθανότητες  $p_I$  και  $p_{II}$  δεν είναι εύκολο να προσδιοριστούν.

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

- ▶ Δεδομένων όμως των παραπάνω παρατηρήσεων, είναι εμφανές ότι η πιθανότητα  $p_1$  είναι πολύ χαμηλότερη σε σχέση με την πιθανότητα  $p_{11}$ , ενώ αντίθετα το κόστος  $K_1$  είναι πολύ υψηλότερο από το κόστος  $K_{11}$ .
- ▶ Συνεπώς, είναι λογικό να θεωρηθεί ότι τα γινόμενα  $p_1 K_1$  και  $p_{11} K_{11}$  είναι περίπου ίσα, οπότε το αναμενόμενο κόστος εσφαλμένων ταξινομήσεων είναι ανάλογο της μέσης ακρίβειας ταξινόμησης .
- ▶ Αυτό το μέγεθος μπορεί να αποτελέσει ένα πρώτο μέτρο αξιολόγησης ενός υποδείγματος, καθώς ο υπολογισμός του είναι ιδιαίτερα απλός, ενώ ταυτόχρονα τα αποτελέσματά του είναι εύκολα κατανοητά.

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

## ROC

- ▶ Για τον προσδιορισμό του αναμενόμενου σφάλματος  $K$  ενός υποδείγματος σημαντικό ρόλο παίζει η κατάλληλη επιλογή του σημείου διαχωρισμού των κατηγοριών με βάση τις βαθμολογίες των επιχειρήσεων όπως αυτές προκύπτουν από το υπόδειγμα.
- ▶ Η ανάλυση του θέματος αυτού μπορεί να υλοποιηθεί μέσω της διαδεδομένης τεχνικής γραφικής ανάλυσης, χρησιμοποιώντας το διάγραμμα ROC.
- ▶ Το διάγραμμα αυτό αναπαριστά γραφικά την αποτελεσματικότητα ενός υποδείγματος και ταυτόχρονα βοηθάει στον καθορισμό του σημείου διαχωρισμού των κατηγοριών.

# Βήματα ανάπτυξης υπόδειγματος...

## ROC

Διάγραμμα δύο αξόνων το οποίο κατασκευάζεται με βάση τις βαθμολογίες των επιχειρήσεων οι οποίες υπολογίζονται από το υπόδειγμα πρόβλεψης πτωχεύσεων.

Για ένα δεδομένο σημείο διαχωρισμού των επιχειρήσεων:

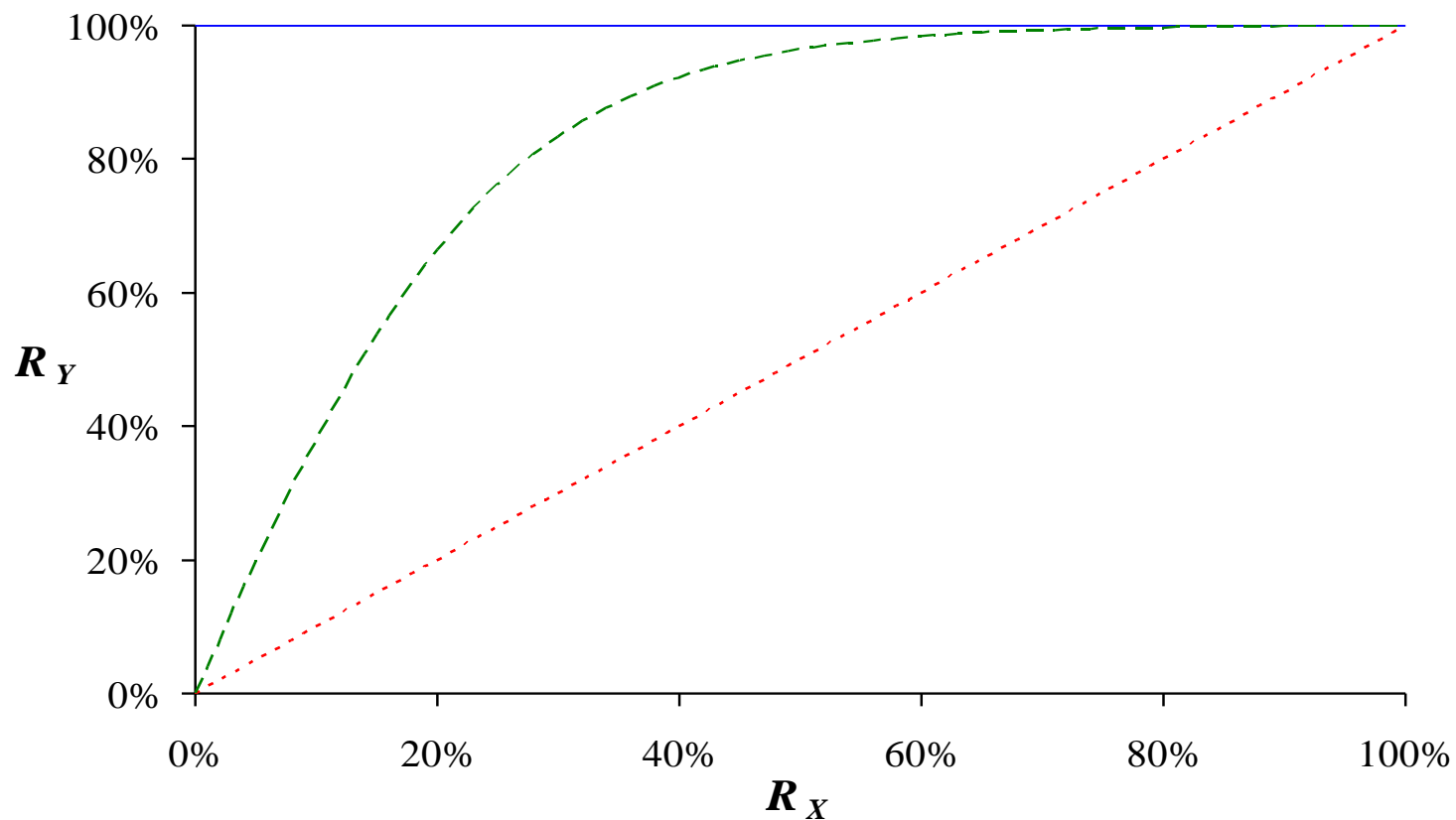
Ο οριζόντιος άξονας του διαγράμματος δείχνει το %  $R_x$  των μη πτωχευμένων επιχειρήσεων που με βάση τα αποτελέσματα του υποδείγματος ταξινομούνται στην κατηγορία των πτωχευμένων επιχειρήσεων

Ο κάθετος άξονας παρουσιάζεται το %  $R_y$  των μη πτωχευμένων επιχειρήσεων που ταξινομούνται από το υπόδειγμα στη σωστή κατηγορία.

Μεταβάλλοντας τη τιμή του σημείου διαχωρισμού σχεδιάζεται η καμπύλη ROC.



# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...



— Άριστο μοντέλο    ···· Μη ικανοποιητικό μοντέλο    - - - Ικανοποιητικό μοντέλο

ROC

# Βήματα ανάπτυξης υποδείγματος...

Εάν η απόδοση του υποδείγματος δεν κρίνεται ικανοποιητική, τότε επανέλαβε τα βήματα 3-6.

Εάν η απόδοση του υποδείγματος κρίνεται ικανοποιητική, τότε προχώρησε στο βήμα 7

**Βήμα 7: Αποτελεσματικότητα του υποδείγματος στο δείγμα ελέγχου**