

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ**  
**ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**  
**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ**

**Η αξιολόγηση της αποδοτικότητας των εισηγμένων επιχειρήσεων, με τη χρήση μη παραμετρικών μεθόδων. Μία εμπειρική ανάλυση στον κλάδο της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών**



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΟΔΩΡΑ Χ. ΦΡΑΓΚΟΥΛΗ**

**ΑΜ : 09110048**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΙΩΑΝΝΗΣ ΝΤΟΚΑΣ**

**ΑΘΗΝΑ ΙΟΥΛΙΟΣ 2014**

Αφιερώνεται στον αδερφό μου,  
Βασίλη

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κο Ιωάννη Ντόκα για τη βοήθεια και τη συνεργασία του αυτά τα δύο χρόνια. Χάρη στη βοήθεια και την επιμονή του προχώρησα στην παράδοση αυτής της εργασίας.

## **ABSTRACT**

The present thesis deals with the evaluation of companies listed in the IT sector and the classification of the companies according to their efficiency score. The method used to measure the efficiency score of each company is the Data Envelopment Analysis (DEA). The IT sector was chosen, since it is a sector that rises in Greece even though the economic crisis is expanded. The time period chosen to examine and evaluate the companies is between years 2006 – 2010. This time period was chosen because when this five years period was finished, the economic crisis began in Greece.

Data Envelopment Analysis is a non- parametric method of linear programming that is used to measure the efficiency of a company, or an organization. It is based, as most parametric methods do, in a productivity function that describes the inputs and outputs of a production system. DEA measures the efficiency score of a set of Decision Making Units (DMUs) and can classify each DMU, under the best perspectives, so this makes DEA one of the most famous methods in efficiency measurement.

In order to measure the efficiency of companies in the IT sector four financial ratios are chosen, according to their importance and after having placed them to inputs and outputs. The financial ratios are the best choice of data when dealing with companies listed in stock exchange; financial statements of the listed companies are accessible to researchers and financial ratios are also used when financial analysis of companies is performed.

**KEYWORDS:** (Data Envelopment Analysis, efficiency, IT sector)

## Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	7
Ανάλυση Βασικών εννοιών .....	7
1.1 Εισαγωγή.....	7
1.2 Η Έννοια της αποδοτικότητας .....	8
1.3 Εισροές – Εκροές .....	10
1.4 Μέθοδοι εκτίμησης της αποδοτικότητας .....	10
1.5 Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων .....	12
1.6 Σκοπός της Παρούσας Εργασίας – Συνοπτική παρουσίαση της ακολουθούμενης μεθοδολογίας.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	14
Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....	14
2.1 Παραδείγματα εφαρμογής της DEA .....	14
2.2 Μαθηματική διατύπωση του μοντέλου της DEA .....	16
2.3 Γραφική παράσταση της DEA .....	18
2.4 Μοντέλα που χρησιμοποιούνται στη DEA .....	20
2.4.1 Μοντέλα σταθερής κλίμακας αποδόσεων (CRS) .....	20
2.4.2 Μοντέλα μεταβλητής κλίμακας αποδόσεων (VRS) .....	23
2.5 Πλεονεκτήματα της DEA .....	24
2.6 Περιορισμοί της DEA .....	25
2.7 Παρατηρήσεις για την μέθοδο DEA .....	25
2.8 Εισροές και Εκροές .....	26
2.8.1 Εκροές.....	26
2.8.2 Εισροές.....	28
2.8.3 Αριθμοδείκτες .....	29
2.8.4 Κατάταξη αριθμοδεικτών σε εισροές και εκροές .....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	32
Κλάδος Τεχνολογίας, Πληροφορικής και Επικοινωνιών – .....	32
Επιλογή Δείγματος .....	32
3.1 Κλάδος Τεχνολογίας Πληροφορικής και Επικοινωνιών .....	32
3.2 Επιλογή Δείγματος - Εταιρίες προς αξιολόγηση.....	33
3.2.1. ALTEC ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΗ, ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ ΕΤΑΙΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ.....	33
3.2.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΑΕ .....	34
3.2.3. COMPUCON ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΑΒΕΕ.....	35
3.2.4. INTRACOM TELECOM .....	35

3.2.5. BYTE COMPUTER ABEE .....	36
3.2.6. PLAISIO COMPUTERS SA .....	36
3.2.7. ΙΛΥΔΑ ΑΕ .....	37
3.2.8. INFO QUEST .....	37
3.2.9. PROFILE ΑΕΒΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ .....	38
3.2.10. MLS ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΑΕ .....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	40
Παρουσίαση μεταβλητών και μεθοδολογία.....	40
4.1 Επιλογή του μοντέλου με χρήση αριθμοδεικτών.....	40
4.2 Προτεινόμενη μεθοδολογία .....	41
4.2.1 Παραδοχή για τους δείκτες .....	50
4.2.2 Συσχέτιση των δεικτών .....	50
4.2.3 Χρηματοοικονομική ανάλυση των εταιριών με βάση τους 4 δείκτες.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	57
Εφαρμογή της DEA και συμπεράσματα .....	57
5.1 Εφαρμογή της DEA .....	57
5.2 Συμπεράσματα .....	58
5.2.1 Συμπεράσματα για τις εταιρίες ανά έτος .....	58
5.2.2 Συμπεράσματα για κάθε εταιρία στην περίοδο των 5 ετών .....	59
5.2.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων DEA και χρηματοοικονομικής ανάλυσης .....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	62

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Ανάλυση Βασικών εννοιών

### 1.1 Εισαγωγή

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση των εταιριών του κλάδου της Τεχνολογίας, Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και η κατάταξή τους με βάση την αποδοτικότητά τους, με τη χρήση μιας μη παραμετρικής μεθόδου, που είναι η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων. Ο κλάδος της ΤΠΕ είναι ένας κλάδος που παρουσιάζει αρκετό ενδιαφέρον, εφόσον τη σημερινή εποχή γνωρίζει άνθιση παρόλη την κρίση. Ωστόσο, η περίοδος που εξετάζεται είναι τα έτη 2006-2010. Η περίοδος αυτή επιλέχθηκε για να εξεταστούν οι εταιρίες προ κρίσης.

Ένα από τα σημαντικότερα ερωτήματα που απασχολούν τις εταιρίες και τους οργανισμούς στη σύγχρονη εποχή είναι το κατά πόσο οι υπηρεσίες που προσφέρουν αποδίδουν το μέγιστο δυνατά αποτελέσματα. Η μέτρηση της αποδοτικότητας των συστημάτων παραγωγής αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα. Η αποδοτικότητα ως έννοια σχετίζεται με την ικανότητα μιας μονάδας να μετασχηματίζει τις εισροές που καταναλώνει σε παραγόμενες εκροές.

Οι παραδοσιακές παραμετρικές μέθοδοι για την μέτρηση της αποδοτικότητας βασίζονται σε μια συνάρτηση παραγωγής η οποία περιγράφει τον σχηματισμό των εισροών σε εκροές στο σύστημα παραγωγής.

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis) είναι μία μη παραμετρική μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αποδοτικότητας. Η μέθοδος αυτή υπολογίζει το όριο της αποδοτικότητας ενός συνόλου μονάδων παραγωγής χρησιμοποιώντας μια συνάρτηση που περιγράφει τον μετασχηματισμό των εισροών σε εκροές. Η μέθοδος διαχωρίζει τις μονάδες σε αποδοτικές και μη, ενώ μπορεί και υπολογίζει την αποδοτικότητα της κάθε μονάδας υπό συνθήκες χρησιμοποιώντας τις ευνοϊκότερες συνθήκες για την κάθε μονάδα, και αυτό καθιστά την DEA ως τόσο δημοφιλή μέθοδο ανάλυσης.

Στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται και ερμηνεύεται η αποδοτικότητα, σαν όρος αλλά και σαν μαθηματικό μέτρο για την αξιολόγηση μιας επιχείρησης. Παρουσιάζονται επίσης τα είδη της αποδοτικότητας καθώς και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη μέτρησή της και την αξιολόγηση των εταιριών με βάση την αποδοτικότητα. Παρουσιάζεται και η έννοια της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια βιβλιογραφική επισκόπηση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων και στη συνέχεια περιγράφεται η μεθοδολογία DEA, παρουσιάζεται η μαθηματική προσέγγιση της μεθοδολογίας, καθώς και τα δύο βασικά μοντέλα της DEA, το BCC και το CCR. Γίνεται ακόμη μία ανασκόπηση για τους δύο βασικούς όρους της DEA, που είναι οι εισροές και οι εκροές. Εξηγούνται οι δύο αυτές παράμετροι, παρουσιάζονται παραδείγματα αυτών, και με βάση την επισκόπηση αυτή επιλέγονται οι εκροές και οι εισροές για την κατασκευή του μοντέλου στο οποίο θα εφαρμοστεί η μεθοδολογία DEA.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται κάποια στοιχεία για τον κλάδο της ΤΠΕ και παρουσιάζονται συνοπτικά οι εταιρίες από τον κλάδο που επιλέχθηκαν για να αξιολογηθούν με τη χρήση της DEA, δηλαδή το δείγμα.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν για το μοντέλο και παρουσιάζεται η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί. Το μοντέλο που επιλέγεται στην παρούσα εργασία είναι ένα output oriented μοντέλο με τρεις εκροές και μία εισροή. Στο σημείο αυτό γίνεται και μια χρηματοοικονομική ανάλυση των εταιριών με βάση τις εκροές και την εισροή που επιλέχθηκαν.

Στο πέμπτο κεφάλαιο εφαρμόζεται η μέθοδος DEA και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, με βάση τα οποία γίνεται η κατάταξη των εταιριών σε αποδοτικές και μη. Επίσης, γίνεται μια σύγκριση των αποτελεσμάτων της DEA με τα αποτελέσματα της χρηματοοικονομικής ανάλυσης για να επιβεβαιωθεί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου.

## 1.2 Η Έννοια της αποδοτικότητας

Για να χαρακτηριστεί μια επιχείρηση ως προς την απόδοσή της στο να αξιοποιήσει τους πόρους της χρησιμοποιούνται τρεις βασικές έννοιες, η παραγωγικότητα, η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα.

Η παραγωγικότητα (productivity) μιας επιχείρησης είναι ο δείκτης της ποσότητας των εκροών που παράγονται από τη χρήση μιας δεδομένης ποσότητας εισροών. Μπορεί να περιλαμβάνει είτε όλες τις εισροές και τις εκροές είτε ένα υποσύνολό τους. Η παραγωγικότητα διαφέρει ανάλογα με την τεχνολογία παραγωγής και το εξωτερικό περιβάλλον στο οποίο εξελίσσεται η επιχείρηση. Ουσιαστικά, η παραγωγικότητα είναι ο λόγος του παραγόμενου προϊόντος προς τις χρησιμοποιούμενες εισροές (πόρους), με σταθερή την ποιότητα του προϊόντος.

Η αποδοτικότητα (efficiency) είναι ο βαθμός με τον οποίο η χρήση των πόρων για την παραγωγή των εισροών μιας δεδομένης ποιότητας συμπίπτει με τη βέλτιστη χρήση των πόρων για την παραγωγή των εκροών της δεδομένης ποιότητας. Είναι ουσιαστικά ο λόγος των αναμενόμενων πόρων προς τους πόρους που χρησιμοποιήθηκαν πραγματικά. Βασίζεται στον παρονομαστή του κλάσματος της παραγωγικότητας και εξετάζεται σε μακρο- επίπεδο, συνήθως με χρήση συγκριτικής ανάλυσης με βάση κάποια σημεία αναφοράς.

Η αποτελεσματικότητα (effectiveness) είναι ο λόγος του πραγματικού αποτελέσματος παραγωγής (προϊόντος) προς το αναμενόμενο αποτέλεσμα. Μελετά αν μια επιχείρηση πετυχαίνει να χρησιμοποιήσει σωστά τους πόρους για να πετύχει τους στόχους της. Βασίζεται, λοιπόν, στον αριθμητή του λόγου της παραγωγικότητας και μελετάται σε μικρο- επίπεδο.

Μια επιχείρηση, και γενικότερα μια προς εξέταση μονάδα, χαρακτηρίζεται με τον όρο DMU (decision making unit – μονάδα λήψης αποφάσεων). Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για να περιλαμβάνονται κάτω από ένα ενιαίο πλαίσιο όλων των ειδών οι παραγωγικές μονάδες (επιχείρηση, περιφέρεια, κλάδος). Έτσι, μια DMU ορίζεται ως η οντότητα η οποία μετασχηματίζει  $N$  εισροές σε  $M$  τελικά προϊόντα ή εκροές με βάση μια συγκεκριμένη τεχνολογία. Στόχος μιας DMU είναι η μεγιστοποίηση των κερδών της το οποίο μεταξύ άλλων επιτυγχάνεται με την βελτίωση της επίδοσής της.

Η μέτρηση της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων ενός κλάδου είναι ένα βασικό κριτήριο για την παραγωγική απόδοση του κλάδου αυτού. Στην σύγχρονη οικονομική έρευνα η συνολική



αποδοτικότητα μιας παραγωγικής μονάδας αποτελείται από τους τρεις επιμέρους ορισμούς:

- τεχνική αποδοτικότητα TE (technical efficiency)
- αποδοτικότητα μεγέθους SE (scale efficiency)
- διανεμητική αποδοτικότητα AE (allocative efficiency)

Η τεχνική αποδοτικότητα και η αποδοτικότητα μεγέθους συνδυαζόμενες σχηματίζουν την παραγωγική αποδοτικότητα PE (productive efficiency). Όταν συνδυαστούν και οι τρεις παραπάνω αποδοτικότητες σχηματίζουν την οικονομική αποδοτικότητα EE (economic efficiency).

### **Τεχνική αποδοτικότητα, TE**

Η τεχνική αποδοτικότητα αναφέρεται στην ικανότητα μιας παραγωγικής μονάδας να λειτουργεί (ή όχι) στο όριο των αντικειμενικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας παραγωγής που χρησιμοποιεί.

### **Αποδοτικότητα μεγέθους, SE**

Η αποδοτικότητα μεγέθους εκφράζει την απόκλιση μιας τεχνικά αποδοτικής παραγωγικής μονάδας από το άριστο μέγεθος κλίμακας παραγωγής MPSS (most productive scale size). Το MPSS είναι το μέγεθος κλίμακας παραγωγής όπου το μέσο προϊόν που παράγει ένας συνδυασμός εισροών  $x$  γίνεται μέγιστο. Συγκεκριμένα, είναι το σημείο πλήρους τεχνικής αποδοτικότητας με σταθερές αποδόσεις κλίμακας.

Για μια συγκεκριμένη τεχνολογία παραγωγής με συνάρτηση παραγωγής  $y=f(x)$ , (Ray, 1998) η αποδοτικότητα μεγέθους SE θα είναι :

$$SE(x_0) = \frac{AP(x_0)}{AP(\tilde{x})} \quad (1.1)$$

όπου AP είναι το μέσο παραγόμενο προϊόν ή μέση παραγωγικότητα (average productivity) της εισροής  $x$  και δίνεται από τον τύπο:

$$AP(x) = \frac{f(x)}{x} \quad (1.2)$$

## Διανεμητική αποδοτικότητα, ΑΕ

Η διανεμητική αποδοτικότητα αναφέρεται στην ικανότητα μιας παραγωγικής μονάδας να χρησιμοποιεί τις εισροές της σε άριστες ποσότητες, με δεδομένες τις αγοραίες τιμές των εισροών αυτών αλλά και την τεχνολογία παραγωγής.

Στην απλή περίπτωση μιας παραγωγικής μονάδας η οποία χρησιμοποιεί μια εισροή  $x$  (τιμή κόστους  $w$ ) για την παραγωγή ποσότητας εκροής  $y$ , η συνολική αποδοτικότητα κόστους (total cost efficiency) ισούται με:

$$CE = \frac{wx^*}{wx} \quad (1.3)$$

Όπου  $x^*$  είναι η ποσότητα εισροής όταν έχω ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής.

Η παραπάνω σχέση μας βοηθάει στη μαθηματική διατύπωση της διανεμητικής αποδοτικότητας:

$$AE = \frac{CE}{TE} \quad (1.4)$$

### 1.3 Εισροές – Εκροές

Για να κατανοηθεί η μεθοδολογία της DEA πρέπει να γίνουν σαφείς και οι έννοιες των εισροών και των εκροών. Γενικά για την εκτίμηση της αποδοτικότητας μιας επιχείρησης, ως εισροές εννοούμε τα αγαθά ή τις υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή περαιτέρω αγαθών ή υπηρεσιών (πρώτες ύλες, μηχανήματα, κεφάλαιο, εργασία, γνώσεις, ενέργεια). Οι εισροές αναφέρονται και ως συντελεστές παραγωγής και δύνανται να ταξινομηθούν σε τρεις γενικές κατηγορίες: τη γη (φυσικοί πόροι), την εργασία και το κεφάλαιο. Ως εκροές εννοούμε τα παραγόμενα αγαθά ή υπηρεσίες τα οποία είτε καταναλώνονται από τον τελικό χρήστη, είτε επαναχρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία. Αναλυτικότερη παρουσίαση των εισροών και εκροών για την μεθοδολογία της DEA θα ακολουθήσει στο επόμενο κεφάλαιο.

### 1.4 Μέθοδοι εκτίμησης της αποδοτικότητας

Η εκτίμηση της αποδοτικότητας είναι ένα μέτρο που υιοθετείται όλο και πιο συχνά από διάφορους τομείς, αφού βρίσκει μεγάλο πεδίο εφαρμογής. Φαρμακοβιομηχανίες, τράπεζες και γενικά επιχειρήσεις, νοσοκομεία, σχολεία και πανεπιστήμια, είναι μερικά παραδείγματα αυτών που προβαίνουν σε εκτίμηση της αποδοτικότητάς τους προκειμένου να αξιολογήσουν τον βαθμό αποδοτικότητας.

Για να μετρήσουμε σωστά την αποδοτικότητα πρέπει να γνωρίζουμε το όριο της τεχνολογίας παραγωγής ως προς το οποίο γίνονται οι μετρήσεις αυτές. Έτσι, πρώτιστος στόχος στην εφαρμοσμένη έρευνα μέτρησης της αποδοτικότητας είναι ο προσδιορισμός του εν δυνάμει ορίου της τεχνολογίας παραγωγής. Η τεχνολογία παραγωγής είναι το σύνολο των γνώσεων που χρησιμοποιεί μια επιχείρηση για την παραγωγή αγαθών και μεταβάλλεται συνεχώς, εφόσον νέες επινοήσεις οδηγούν σε νέες μεθόδους παραγωγής (τεχνολογική πρόοδος).

Τα τελευταία 40 χρόνια έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι για την εκτίμηση του ορίου παραγωγικών δυνατοτήτων. Οι δυο πιο βασικές μέθοδοι είναι:

- η παραμετρική προσέγγιση, η οποία χρησιμοποιεί οικονομετρικές τεχνικές για την εκτίμηση του ορίου της τεχνολογίας παραγωγής, (stochastic frontier),
- η μη παραμετρική προσέγγιση, που χρησιμοποιεί τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού για τον προσδιορισμό του ορίου αυτού (data envelopment analysis – DEA).

Και οι δυο τεχνικές χρησιμοποιούν ένα σύνολο (frontier) μεγίστης δυνατής παραγωγής για να περιγράψουν όλους τους δυνητικά αποδοτικούς συνδυασμούς εισροών- εκροών που μπορεί μια μονάδα να παράγει σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Οι διαφορές ανάμεσα στις δυο κατηγορίες αφορούν κυρίως τις υποθέσεις που υιοθετούνται για την εκτίμηση του τεχνολογικού ορίου παραγωγής και την ύπαρξη τυχαίου σφάλματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση διαφορετικών μεθόδων οδηγεί και σε διαφορές στη μέτρηση της αποδοτικότητας.

Η κατηγορία των λεγόμενων παραμετρικών υποδειγμάτων αναφέρεται ως Στοχαστική Ανάλυση Συνόρων (Stochastic Frontier Analysis – SFA) και αναπτύχθηκε βασιζόμενη στη χρήση οικονομετρικών τεχνικών για την εκτίμηση του συνόρου της τεχνολογίας παραγωγής. Η ανάπτυξη των υποδειγμάτων αυτών οφείλεται στον Farrell (1957) ο οποίος και έδωσε τον ορισμό της αποδοτικής επιχείρησης. Στην μελέτη του Farrell (1957) τονίζεται για πρώτη φορά, η σημασία εκτίμησης της λεγόμενης οριακής συνάρτησης παραγωγής (frontier production function).

Ονομάζεται και ως καμπύλη ισοπαραγωγής της πιο αποτελεσματικής επιχείρησης η οποία είναι ο γεωμετρικός τόπος των σημείων που αντικατοπτρίζει τους άριστους συνδυασμούς παραγωγικών συντελεστών από τις επιχειρήσεις του δείγματος. Σε αντιδιαστολή με τις οικονομετρικές προσεγγίσεις, που επιχειρούν να προσδιορίσουν την απόλυτη αποδοτικότητα μιας μονάδας λήψης αποφάσεων (DMU) σε σχέση με κάποιο συγκριτικό σημείο αναφοράς (benchmark) που έχει οριστεί εξωτερικά ως πρότυπο, οι μη παραμετρικές μέθοδοι επιδιώκουν να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα μιας μονάδας σε σχέση με άλλες μονάδες του ίδιου τομέα.

Η κατηγορία αυτή των μη-παραμετρικών υποδειγμάτων αναφέρεται Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis – DEA) και αναπτύχθηκε βασιζόμενη στη χρήση τεχνικών γραμμικού προγραμματισμού για τη προσέγγιση της τεχνολογίας παραγωγής (Charnes, Cooper και Rhodes, 1978-1979, Banker, Charnes και Cooper, 1984) [4]. Με την μέθοδο DEA δεν απαιτείται καθορισμός μιας συγκεκριμένης συναρτησιακής σχέσης μεταξύ εισροών και εκροών και το σύνολο των παραγωγικών δυνατοτήτων καθορίζεται μέσα από μια διαδικασία γραμμικής ενσωμάτωσης των παρατηρούμενων συνδυασμών εισροών-εκροών για κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων σε συνδυασμό με υποθέσεις που αφορούν την κλίμακα και τη διαθεσιμότητα των εισροών και των εκροών.

## 1.5 Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων

Η αξιολόγηση της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων είναι μια διαδικασία που στηρίζεται σε διάφορες μεθόδους επιχειρησιακής έρευνας. Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα, η αποδοτικότητα είναι η ικανότητα μιας παραγωγικής μονάδας να μετατρέπει αποτελεσματικά τις εισροές που καταναλώνει σε παραγόμενες εκροές. Οι παραδοσιακές οικονομετρικές μέθοδοι, προκειμένου να εκτιμήσουν την αποδοτικότητα απέβλεπαν στο να υπολογίσουν θεωρητικά αναλυτικές συναρτήσεις παραγωγής, στις οποίες στη συνέχεια εφάρμοζαν τα πραγματικά δεδομένα.

Το 1957 ο Farrell ανέτρεψε αυτές τις προσεγγίσεις και ανέπτυξε μια νέα μεθοδολογία εκτίμησης της αποδοτικότητας. Η μεθοδολογία αυτή αγνοεί την εσωτερική διαδικασία παραγωγής, θεωρώντας ότι η συνάρτηση που την εκφράζει είναι πολύπλοκη και συνεπώς αδύνατον να εκτιμηθεί στην γενική της περίπτωση. Βασίζεται μόνο στις μετρήσεις των εισροών και εκροών, οι οποίες σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις είναι μετρήσιμες [5].

Ο Farrell, βασιζόμενος σε παλαιότερες μελέτες, εξέφρασε την αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής με χρήση του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας, ο οποίος ορίζεται ως λόγος των συνολικών εκροών προς τις συνολικές εισροές. Το έργο του Farrell θεωρείται σημείο εκκίνησης της όλης προσπάθειας, διότι εισήγαγε τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού για τον προσδιορισμό της αποδοτικότητας και ανέλυσε αυτήν σε επιμέρους στοιχεία.

Συνεχιστές του Farrell ήταν οι Charnes, Cooper και Rhodes (1978) [4], [5], οι οποίοι θεμελίωσαν την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis – DEA), εισάγοντας μια νέα τεχνική αποτίμησης της αποδοτικότητας. Η τεχνική αυτή είναι μια μη-παραμετρική μέθοδος, βασιζόμενη σε μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού, η οποία επιτυγχάνει να εκτιμήσει ποσοτικά την μέγιστη τιμή της σχετικής αποδοτικότητας των παραγωγικών μονάδων. Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων υποθέτει την ύπαρξη ενός συνόλου μονάδων παραγωγής, των Μονάδων Απόφασης (Decision Making Units - DMUs), οι οποίες λειτουργούν σε ένα ενιαίο πλαίσιο, είναι συγκρίσιμες, ομοιογενείς και καταναλώνουν τις ίδιες πολλαπλές εισροές και παράγουν τις ίδιες πολλαπλές εκροές.

Τόσο οι εισροές όσο και οι εκροές είναι ποικιλόμορφες, μετρήσιμες σε διαφορετικές συνήθως κλίμακες μέτρησης και ορίζονται αναλόγως της φύσης του προβλήματος και της διαθεσιμότητας των δεδομένων. Οι εισροές αποτελούν «αγαθά» προς εξοικονόμηση (οπότε μικρότερα επίπεδα κατανάλωσης είναι περισσότερο επιθυμητά), οι δε εκροές είναι τα «αγαθά» προς μεγιστοποίηση (άρα μεγαλύτερα επίπεδα παραγωγής είναι περισσότερο επιθυμητά). Όταν υπάρχουν πολλές εισροές και εκροές οι συγκρίσεις των μονάδων γίνονται αρκετά δύσκολες. Αυτό συμβαίνει γιατί μια μονάδα είναι πολύ πιθανό να υπερέχει άλλων μονάδων σε κάποιες εισροές ή εκροές, αλλά μπορεί ταυτόχρονα να υστερεί σε άλλες εισροές/ εκροές.

Η DEA σε σχέση με τις προηγούμενες μεθόδους είναι ξεχωριστή, λόγω της δυνατότητας που μας παρέχει να διαχειριστούμε πολλαπλές εισόδους και εξόδους χωρίς να πρέπει να γνωρίζουμε και να θέσουμε από την αρχή βάρη σε κάθε εισροή/ εκροή. Για να προχωρήσουμε στην εκτίμηση και τους υπολογισμούς δεν χρειάζεται η μετατροπή των δεδομένων σε κάποιο σύστημα αξιών, για να γίνει η άθροιση των εισόδων/εξόδων και η αποτίμηση. Η DEA χρησιμοποιεί κοινές μεθόδους γραμμικού προγραμματισμού για τον καθορισμό και σύγκριση ομοειδών συνόλων για το κάθε σύστημα που υπολογίζει. Χρησιμοποιεί τις ομοειδείς μονάδες σαν σύστημα αναφοράς, παρουσιάζοντάς μας τις τιμές μιας μη αποδοτικής μονάδας, οι οποίες πρέπει να τροποποιηθούν έτσι ώστε αυτή η μονάδα να γίνει αποδοτική. Προσδιορίζει ακόμη και το μέγεθος των απαιτούμενων τροποποιήσεων με βάση το υπόλοιπο σύνολο αναφοράς.

## **1.6 Σκοπός της Παρούσας Εργασίας – Συνοπτική παρουσίαση της ακολουθούμενης μεθοδολογίας**

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε κατά τη διάρκεια του διατμηματικού μεταπτυχιακού προγράμματος “Μαθηματική Προτυποποίηση στις σύγχρονες Τεχνολογίες και την οικονομία και υποβλήθηκε ως απαιτούμενη εργασία για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος. Ο βασικός σκοπός της εργασίας είναι να μελετηθεί η αποδοτικότητα ενός συνόλου επιχειρήσεων στον κλάδο της ΤΠΕ με τη μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων και κατά τη χρονική περίοδο 2006 – 2010.

Ο συγκεκριμένος κλάδος επιλέχθηκε γιατί αποτελεί έναν κλάδο με ιδιαίτερη παρουσία στην ελληνική οικονομία. Ο κλάδος της ΤΠΕ διαδραματίζει αναμφισβήτητα έναν από τους πιο σημαντικούς ρόλους σε ότι αφορά την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη, τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε εθνικό επίπεδο.

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων επιλέχθηκε με σκοπό να μελετηθεί ως μη παραμετρική μέθοδος της εκτίμησης της επιχειρησιακής αποδοτικότητας και να εξαχθούν συμπεράσματα για την σημαντικότητά της.

Η χρονική περίοδος 2006 – 2010 επιλέχθηκε σκόπιμα, καθώς είναι μια πενταετία που προηγήθηκε της οικονομικής ύφεσης στην Ελλάδα.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται θα μας οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα ως προς την αποδοτικότητα 10 εταιριών του κλάδου. Τα βήματα της μεθοδολογίας είναι τα εξής:

1. Επιλέγονται οι εταιρίες από τον συγκεκριμένο κλάδο, με κριτήριο την χρονολογία εισαγωγής τους στον κλάδο, την παρουσία τους στον κλάδο και τη δυνατότητα πρόσβασης στα οικονομικά τους στοιχεία.
2. Επιλέγονται οι δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν ως εισροές και εκροές για την εφαρμογή της μεθόδου. Οι δείκτες επιλέγονται πρώτιστα με βάση την ένταξή τους σε εισροές και εκροές. Επιλέγονται όμως και με στόχο να καλυφθούν κάποιες βασικές κατηγορίες χρηματοοικονομικών δεικτών, αλλά και ανάλογα με τη δυνατότητα υπολογισμού τους από τα οικονομικά στοιχεία των εταιριών. Για να είναι ασφαλή τα συμπεράσματα εξετάζεται η συσχέτιση των δεικτών. Ακόμη, παρουσιάζεται μια χρηματοοικονομική ανάλυση των εταιριών με βάση τους δείκτες. Η ανάλυση αυτή συγκρίνεται στο τέλος με τα αποτελέσματα της DEA.
3. Εφαρμόζεται η μέθοδος της DEA στο δείγμα, σε καθένα από τα πέντε έτη της περιόδου.
4. Εξάγονται συμπεράσματα από τα αποτελέσματα της DEA, καθώς και από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων της DEA με την χρηματοοικονομική ανάλυση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Βιβλιογραφική Επισκόπηση

#### 2.1 Παραδείγματα εφαρμογής της DEA

Η αξιολόγηση μιας μονάδας ή ενός οργανισμού αποτελεί μια διαδικασία σημαντική και πολυδιάστατη. Συνίσταται στον προσδιορισμό της αξίας της μονάδας με προκαθορισμένα κριτήρια. Με βάση τα κριτήρια που τίθενται (κυρίως οικονομικά, ποιοτικά και κοινωνικά), εξάγονται συμπεράσματα για την αξία της μονάδας. Η μέτρηση της αξίας μιας μονάδας συχνά συνδέεται με την έννοια της απόδοσής της. Η αξιολόγηση παρέχει επίσης τη δυνατότητα συγκριτικής ανάλυσης της αξίας - απόδοσης δύο ή περισσότερων μονάδων. Η διαδικασία αυτή της συγκριτικής αξιολόγησης χρησιμοποιείται ευρέως από τους μελετητές σε διάφορες εφαρμογές. Η ανάλυση της συγκριτικής απόδοσης ανέκαθεν ενδιέφερε τους ερευνητές που ασχολούνται με τη δύσκολη διαδικασία μέτρησης της απόδοσης μιας μονάδας.

Ο Farrell ήδη από το 1957 προσπάθησε να μετρήσει την απόδοση μιας παραγωγικής μονάδας, εφαρμόζοντας ένα μοντέλο μονής εισροής και μονής εκροής, [5]. Ο Farrell εφάρμοσε αυτό το μοντέλο για να εκτιμήσει την αποδοτικότητα της αμερικάνικης γεωργίας σε σύγκριση με άλλες χώρες. Όμως η άθροιση των ποικίλων εισροών και εκροών σε μία μόνο εισροή και εκροή αντίστοιχα, δεν είχε το αναμενόμενο επιτυχές αποτέλεσμα. Εντούτοις, μετά από χρόνια εξελίξεων η μέθοδος της περιβάλλουσας ανάλυσης στοιχείων επιτυγχάνει σήμερα τη μέτρηση της απόδοσης των λειτουργικών μονάδων που χαρακτηρίζονται από την παρουσία πολλαπλών εισροών και εκροών με τη βοήθεια των εφαρμογών του γραμμικού προγραμματισμού.

Η σημερινή μορφή της μεθόδου της DEA έχει τις ρίζες της σε μία έρευνα του καθηγητή E. Rhodes [5] σε πανεπιστημιακό σχολείο σχετικά με ανθρωπιστικές και κοινωνικές υποθέσεις. Υπό την επίβλεψη του W. W. Cooper, ο Rhodes αξιολόγησε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα για μειονεκτούντες μαθητές, κυρίως για νέγρους και ισπανόφωνους, στα δημόσια σχολεία των Ηνωμένων Πολιτειών υπό την αιγίδα της Αμερικάνικης Κυβέρνησης. Η ανάλυση περιλάμβανε και τη σύγκριση της απόδοσης σχολείων που συμμετείχαν στο πρόγραμμα και άλλων που απείχαν από αυτό. Η πρόκληση λοιπόν της μέτρησης της σχετικής αποδοτικότητας των σχολείων με πολλαπλές εισροές και εκροές είχε ως αποτέλεσμα την πρώτη δημοσίευση άρθρου σχετικά με τη DEA από τους Charnes, Cooper & Rhodes στην Ευρωπαϊκή Εφημερίδα Επιχειρησιακών Ερευνών (European Journal of Operational Research) το 1978, [5].

Η θεμελίωση λοιπόν της νέας φιλοσοφίας και η συμπύκνωσή της στη δημιουργία του μοντέλου DEA με πολλαπλές εισροές και εκροές, αποτέλεσε επέκταση της ιδέας του Farrell για την τεχνική αποδοτικότητα και τα όρια παραγωγής. Ωστόσο η ιδέα αυτή επεκτάθηκε ακόμη περισσότερο από τους Banker, Charnes & Cooper (1984) για να συμπεριλάβει τις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας, [5].

Μία λειτουργική μονάδα είναι μία οντότητα που δέχεται εισροές και παράγει εκροές. Η τεχνική αποδοτικότητα μιας μονάδας είναι ο λόγος των πραγματικών εκροών προς τις πραγματικές

εισροές, δηλαδή των σταθμισμένων εκροών προς τις σταθμισμένες εισροές. Για τον προσδιορισμό των σταθμίσεων η DEA επιτρέπει σε κάθε επιχειρησιακή μονάδα να επιλέξει μια κοινή ομάδα σταθμίσεων - βαρών για τις εισροές και τις εκροές που να αποτελούν την πιο ευόιανη σκοπιά με τον περιορισμό ότι δεν θα διαμορφώσουν την αποδοτικότητα κάθε επιχειρησιακής μονάδας σε τιμή μεγαλύτερη από τη μονάδα.

Χρησιμοποιώντας λοιπόν τα βάρη και τις δεδομένες τιμές για τις εισροές και τις εκροές, η DEA υπολογίζει τη μέγιστη συγκριτική αποδοτικότητα κάθε επιχειρηματικής μονάδας σε σχέση με τις υπόλοιπες. Επίσης η DEA εξάγει ένα όριο το οποίο αντικατοπτρίζει τον καλύτερο συνδυασμό των μέγιστων εκροών που προέρχονται από τις εισροές κάθε λειτουργικής μονάδας. Για τις μη αποδοτικές μονάδες (τεχνική αποδοτικότητα  $< 1$ ), η DEA προσδιορίζει τις πηγές και το βαθμό της μη αποδοτικότητας για κάθε εισροή και εκροή. Επίσης η DEA προσφέρει δύο δυνατούς προσανατολισμούς στην ανάλυση της αποδοτικότητας, [5]:

- το μοντέλο προσανατολισμένο στην εισροή (input-oriented model), το οποίο χρησιμοποιεί την ελάχιστη ποσότητα εισροών για την παραγωγή δεδομένων εκροών και
- το μοντέλο προσανατολισμένο στην εκροή (output-oriented model), το οποίο μεταβάλλει την ποσότητα της παραγόμενης εκροής προς το μέγιστο δυνατό επίπεδο, θεωρώντας δεδομένες τις εισροές.

Η DEA έχει ανοίξει νέους δρόμους προς την ανάλυση δεδομένων και στην καθιέρωση μιας νέας θεωρητικής επιχειρηματικής αντίληψης, που στηρίζεται στην τεχνική βελτιστοποίησης της αποδοτικότητας των λειτουργικών μονάδων. Η βιβλιογραφία για την μεθοδολογία της DEA αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς. Δείγμα της έκτασης της βιβλιογραφίας αποτελεί η εργασία του Gabriel Tavares [15] που αποτελεί μια συλλογή εργασιών που αναφέρονται στην μέθοδο DEA. Οι εργασίες έχουν ταξινομηθεί με διάφορες μεθόδους όπως, κατά τύπο εργασίας (επιστημονική εργασία, βιβλίο, διατριβή), χρονολογία, συγγραφέα ή λέξεις κλειδιά. Εντυπωσιακοί είναι οι αριθμοί που αναφέρονται: 3.203 αναφορές στην λέξη DEA, 2.152 διαφορετικοί συγγραφείς και 1.242 λέξεις κλειδιά. Αυτό μας αποδεικνύει πως η μέθοδος DEA παρουσιάζει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον. Παραδείγματα επιλογής εισροών και εκροών για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας διαφορετικών μονάδων παρατίθενται παρακάτω:

Στο άρθρο των Ky Naraini Che Ku Yusof et al. (2010) [19] εξετάζονται εταιρίες της Μαλαισίας με την DEA χρησιμοποιώντας ως εισροές τα λειτουργικά και τα χρηματοοικονομικά έξοδα και τα πάγια και ως εκροές τις πωλήσεις. Στην μελέτη των Reza Tehrani et al. (2012) [16] η DEA εφαρμόζεται χρησιμοποιώντας ως εισροές τις υποχρεώσεις και τα πάγια και ως εκροές τους δείκτες αποδοτικότητας. Το άρθρο των Nordin Hj Mohamad, Fatimah Said (2012) [9] χρησιμοποιεί τα λειτουργικά έξοδα και τις πωλήσεις, καθώς και τους δείκτες αποδοτικότητας. Σε μια εφαρμογή των Kambiz Shahroodi, Fatemeh Feraghnia (2013) [12] σε φαρμακευτικές εταιρίες γίνεται χρήση του δείκτη ROA και συγκεκριμένα αποσύνθεσή του για να ληφθούν μεγέθη προς χρήση.

Οι τράπεζες αποτελούν πάντα αντικείμενο έρευνας των μελετητών της DEA. Συγκεκριμένα, εφαρμογές της DEA σε τράπεζες ([2], [3], [8], [10], [17], [18]) χρησιμοποιούν τα συνολικά διαθέσιμα, τα έξοδα, τα πάγια, οι υποχρεώσεις ως εισροές και τις ταμειακές ροές, και οι δείκτες ρευστότητας και αποδοτικότητας ως εκροές. Ακόμη, χρησιμοποιούνται οι ανθρωπόωρες και τα λειτουργικά έξοδα, καθώς και τα τετραγωνικά μέτρα των κτιρίων που αποτελούν πάγια των τραπεζών ως εισροές, και ως εκροές οι συναλλαγές ανά κατάσταση. Επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιείται ως εκροή μόνο η ρευστότητα ενώ ως εισροές η κεφαλαιακή επάρκεια, η αποδοτικότητα και η χρήση των διαθέσιμων.

Στο άρθρο του Joe Zhu (2000) [20] οι εισροές που χρησιμοποιούνται είναι οι εργαζόμενοι,

τα πάγια και τα κεφάλαια, ενώ ως εκροές η αγοραστική αξία των εταιριών, και οι δείκτες αποδοτικότητας. Σε δύο άρθρα, ένα των I.M. Premachandra et al. (2011) [11] και ένα άλλο των Toshiyuki Sueyoshi, Mika Goto (2009) [14] παρατηρείται η χρήση ίδιων εισροών και εκροών για εφαρμογή σε τράπεζες. Στο άρθρο των Jose Humberto Ablanedo -Rosas et al. (2010) [1] για την αξιολόγηση των λιμανιών της Μαλαισίας χρησιμοποιούνται μόνο εκροές, οι οποίες είναι οι αριθμοδείκτες ρευστότητας, ταχύτητας αποθεμάτων, αποδοτικότητας και εισπράξεως απαιτήσεων.

Μια πολύ ενδιαφέρουσα μεθοδολογία για την επιλογή εισροών και εκροών παρουσιάζεται στο άρθρο των Ahmet Burak Emel (2003) [7]. Σύμφωνα με την συγκεκριμένη προσέγγιση, μπορούν να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα για να επιλεγθούν οι κατάλληλες εισροές/ εκροές, τα οποία είναι τα εξής:

1. Επιλογή των δειγμάτων των παρατηρήσεων.
2. Καθορισμός των κυρίων οικονομικών διαστάσεων προς εξέταση. Οι βασικότερες διαστάσεις προς εξέταση είναι η ρευστότητα, η δραστηριότητα, η οικονομική δομή, η αποδοτικότητα, η ανάπτυξη και οι επενδυτική δραστηριότητα.
3. Φιλτράρισμα των δειγμάτων ανάλογα με τις οικονομικές διαστάσεις. Οι αρχικοί οικονομικοί δείκτες περιορίζονται σε αυτούς που εκφράζουν περισσότερο τις βασικές οικονομικές διαστάσεις. Επειδή πολλοί δείκτες συσχετίζονται μεταξύ τους μπορούν πολλοί δείκτες να αποκλειστούν αφού εκφράζονται μέσω άλλων.
4. Χρήση συμβουλών από ειδικούς για την επιλογή των πιο κατάλληλων οικονομικών δεικτών από τους ήδη επιλεγμένους.
5. Εφαρμογή της DEA με τη χρήση δεικτών.
6. Επαλήθευση των αποτελεσμάτων με εφαρμογή άλλων μεθόδων, όπως Παλινδρόμηση.

Τα παραπάνω βήματα οδηγούν σε σωστή επιλογή οικονομικών δεικτών που καλύπτουν όλες τις διαστάσεις μιας υπό εξέταση μονάδας αλλά και σε επιβεβαίωση της χρήσης της DEA με χρήση μιας άλλης μεθόδου.

## **2.2 Μαθηματική διατύπωση του μοντέλου της DEA**

Η προσέγγιση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων στην απόφαση για το αν μια μονάδα (DMU) είναι αποδοτική, βασίζεται στη δημιουργία μιας σύνθετης μονάδας. Αυτή η σύνθετη μονάδα είναι γραμμικός συνδυασμός των εισροών και εκροών άλλων μονάδων. Η παραδοχή της γραμμικότητας ισοδυναμεί με την παραδοχή ότι εάν δύο εκδοχές παραγωγής έχουν παρατηρηθεί στην πράξη, τότε κάθε πρόγραμμα παραγωγής που είναι γραμμικός συνδυασμός των δύο (όπου η καθεμία συμμετέχει με κάποιο βάρος), είναι επίσης εφικτό [5].

Ο αντικειμενικός σκοπός (για την περίπτωση της μείωσης των εισροών) είναι η εύρεση του ελαχίστου επιπέδου πόρων που απαιτούνται για μια μονάδα που λειτουργεί σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον, ώστε να παραχθεί ένα καθορισμένο επίπεδο εκροών.



Αντίστοιχα, για την περίπτωση της αύξησης των εκροών, ο σκοπός είναι η εύρεση του μεγίστου επιπέδου εκροών που μπορούν να παραχθούν από μια μονάδα που λειτουργεί σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον, δεδομένου ενός καθορισμένου επιπέδου εισροών. Η αποδοτικότητα για οποιαδήποτε μονάδα υπολογίζεται σχηματίζοντας το λόγο του αθροίσματος των εκροών, σε καθεμιά από τις οποίες έχει αντιστοιχηθεί ένα βάρος, προς το άθροισμα των εισροών, στις οποίες επίσης έχουν αντιστοιχηθεί βάρη. Σημειωτέον ότι τα βάρη αυτά είναι μεταβλητές και όχι καθοριζόμενα από τον αποφασίζοντα. Η σχέση που ορίζει την αποδοτικότητα (Charnes et al, 1978) [6] είναι λοιπόν:

$$\frac{\sum_{r=1}^S U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m N_i X_{ij}} \quad (2.1)$$

όπου,

$i$ : η εισροή ( $i = 1, 2, \dots, m$ )

$j$ : η μονάδα ( $j=1, 2, \dots, n$ )

$r$ : η εκροή ( $r= 1, 2, \dots, s$ )

$X_{ij}$ :  $i$  εισροή της  $j$  μονάδας

$Y_{rj}$ :  $r$  εκροή της  $j$  μονάδας

$s$ : ο αριθμός των εκροών

$m$ : ο αριθμός των εισροών

$n$ : ο αριθμός των μονάδων

Η σχετική αποδοτικότητα μιας συγκεκριμένης μονάδας απόφασης (ή αλλιώς  $DMU_0$ ) προκύπτει από την μεγιστοποίηση του παραπάνω τύπου (2.1). Η μεγιστοποίηση αυτή θα γίνει υπό περιορισμούς (ένας περιορισμός για κάθε μονάδα). Ο κάθε περιορισμός έχει ως εξής :

**Ο λόγος αποδοτικότητας της κάθε μονάδας είναι μικρότερος ή ίσος με 1.**

Άρα, θα υπάρχουν  $s+m$  μεταβλητές και τόσοι περιορισμοί, όσες και οι Μονάδες, έστω  $n$ .

Ο μαθηματικός τύπος της μεθόδου για την εκτίμηση της αποδοτικότητας της  $DMU_0$  συνοψίζεται λοιπόν ως εξής (Charnes et al, 1978):

$$\max \frac{\sum_{r=1}^S U_r Y_{r0}}{\sum_{i=1}^m N_i X_{i0}} \quad (2.2)$$

Υπό περιορισμούς:

$$\frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m N_i X_{ij}} \leq 1 \quad (2.3)$$

όπου,

$$j = 1, \dots, n$$

$$U_r \geq 0, r = 1, \dots, s$$

$$N_i \geq 0, i = 1, \dots, m$$

Η DEA μας δίνει μια εκτίμηση για το πόσο αποδοτική είναι κάθε μονάδα, με βάση τις πραγματικές εισόδους που χρησιμοποιεί για να παράξει τις αντίστοιχες ποσότητες των εξόδων της, χωρίς να χρειάζεται ακριβής γνώση της σχέσης μεταξύ εισόδων και εξόδων.

Τα βάρη  $U_r$  και  $N_i$  υπολογίζονται από τη μέθοδο και είναι οι τιμές που πρέπει να αντιστοιχηθούν σε κάθε εισροή και εκροή, ώστε να μεγιστοποιηθεί ο λόγος της αποδοτικότητας της μονάδας που υπολογίζεται. Αυτό σημαίνει ότι η λύση που προκύπτει είναι το σύνολο των τιμών των  $U_r$  και  $N_i$  που δίνουν στην υπό εξέταση μονάδα το μέγιστο δυνατό λόγο αποδοτικότητας, ενώ παράλληλα ο λόγος αποδοτικότητας με τις συγκεκριμένες τιμές δεν ξεπερνά το 1 για τη συγκεκριμένη μονάδα καθώς και για οποιαδήποτε άλλη στο ίδιο σύνολο μονάδων. Οι βέλτιστες τιμές των  $U_r$  και  $N_i$  διαφέρουν λοιπόν για τις διάφορες μονάδες, αφού αποτελούν τη λύση της (2.2), που βέβαια διαφέρει ως προς τους συντελεστές από μονάδα σε μονάδα.

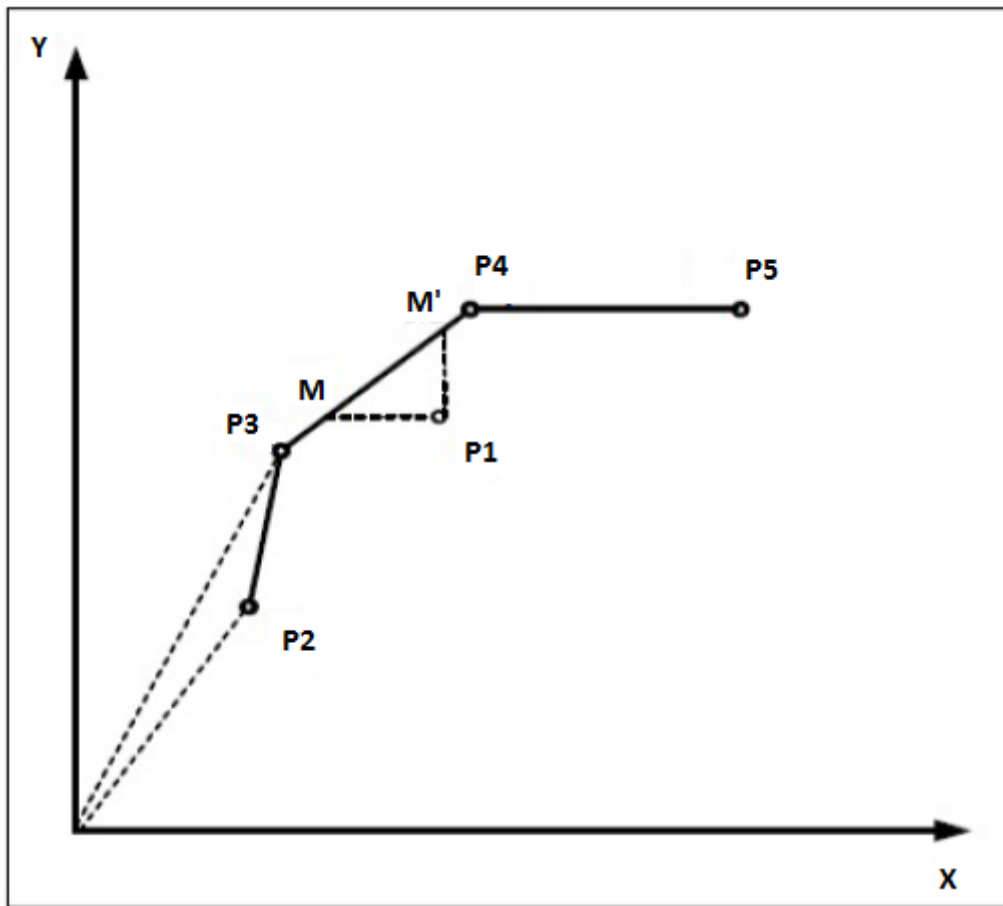
Εφόσον η μονάδα που αξιολογείται περιλαμβάνεται στους περιορισμούς, συμπεραίνουμε ότι υπάρχει πάντα λύση στη (2.2), με την τιμή της να κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1. Η μονάδα λοιπόν, θα είναι αποδοτική μόνο αν η τιμή της είναι 1. Αν πάρει τιμή μικρότερη του 1, τότε υπάρχει κάποιο υποσύνολο του συνόλου ομότιμων στοιχείων στο οποίο ανήκει η υπό εξέταση μονάδα, σε σχέση με το οποίο αυτή θα κρίνεται μη αποδοτική. Για να χαρακτηριστεί μια μονάδα σαν μη αποδοτική, πρέπει να μην υπάρχει κανένας συνδυασμός από βάρη τέτοιος ώστε να ικανοποιούνται οι συνθήκες αποδοτικότητας. Οποιαδήποτε άλλη επιλογή βαρών από αυτή που έχει κάνει η μέθοδος απλά θα χειροτερεύσει ακόμα περισσότερο την επίδοση της μονάδας.

## 2.3 Γραφική παράσταση της DEA

Στη συνέχεια, η μέθοδος περιγράφεται γραφικά, με τη βοήθεια ενός απλού προβλήματος που αφορά την αξιολόγηση πέντε μονάδων που έχουν από μία εισροή  $X$  και μία εκροή  $Y$ . Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται οι μονάδες P1, P2, P3, P4 και P5.

Η προσέγγιση της DEA στηρίζεται στη δημιουργία ενός φράγματος αποδοτικών μονάδων, που ονομάζεται αποδοτικό όριο. Το φράγμα αυτό ορίζεται στο σχήμα από την τεθλασμένη γραμμή που διέρχεται από τα σημεία P2, P3, P4 και P5. Οι μονάδες που αποτελούν τα σημεία καμπής του

ορίου, καθώς και κάθε άλλη μονάδα που βρίσκεται πάνω στα ευθύγραμμα τμήματα που συνδέουν τα σημεία καμπής μεταξύ τους, ονομάζονται τεχνικά αποδοτικές.



(Σχήμα 2.1)

Ο όρος "τεχνική αποδοτικότητα" έχει την έννοια της αδυναμίας μείωσης της εισροής, χωρίς μείωση εκροής (ή αντίστροφα, αδυναμία αύξησης της εκροής χωρίς αύξηση της εισροής).

Έτσι λοιπόν, μία μονάδα εμφανίζει τεχνική μη αποδοτικότητα στην παρατηρούμενη συμπεριφορά της, εάν τα αποτελέσματα δείχνουν ότι κάποια απ' τις εισροές ή εκροές της, μπορεί να βελτιωθεί χωρίς να χειροτερέψει κάποια άλλη εισροή ή εκροή της (Charnes , Cooper and Thrall, 1986) [4].

Αν σχεδιάσουμε τα παράλληλα προς τους άξονες ευθύγραμμα τμήματα που ξεκινούν από το P1 και καταλήγουν στο τμήμα του αποδοτικού ορίου που ορίζεται από τις P3 και P4, μπορούμε να ορίσουμε στα σημεία αυτά δύο υποθετικές μονάδες M και M' που αποτελούν γραμμικές συνθέσεις των P3 και P4. Μπορούμε εύκολα να δούμε ότι η P1 υστερεί σε σχέση με τη M, γιατί η M παράγει την ίδια εκροή με την P1 καταναλώνοντας λιγότερη εισροή. Αντίστοιχα η M' παράγει μεγαλύτερη εκροή από την P1, καταναλώνοντας την ίδια εισροή. Για αυτούς τους λόγους, η μονάδα P1 κρίνεται από τη DEA τεχνικά μη αποδοτική.

Πρέπει ωστόσο να πούμε ότι το γεγονός πως μια μονάδα βρίσκεται πάνω στο αποδοτικό όριο δεν σημαίνει απαραίτητα ότι είναι αποδοτική. Για παράδειγμα, η μονάδα P5 (καθώς και κάθε άλλη μονάδα που τυχόν βρισκόταν πάνω στο τμήμα P4P5), έχει εκροή ίση με αυτή της P4, αλλά μεγαλύτερη εισροή. Άρα, η P5 αν και βρίσκεται πάνω στο αποδοτικό όριο (δηλαδή έχει δείκτη

αποδοτικότητας 100% σύμφωνα με τη DEA), δεν είναι αποδοτική.

## **2.4 Μοντέλα που χρησιμοποιούνται στη DEA**

Η μεθοδολογία της DEA συνίσταται καταρχάς στον καθορισμό των λειτουργικών μονάδων και στον καθορισμό των εισροών και των εκροών τους. Οι εισροές και εκροές χρησιμοποιούνται ως δεδομένα του προβλήματος στη διαδικασία επίλυσης του μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού για τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας μιας λειτουργικής μονάδας. Για τη μέτρηση της αποδοτικότητας η μεθοδολογία DEA χρησιμοποιεί πολλαπλές εισροές και εκροές εκφρασμένες σε διαφορετικές μονάδες μέτρησης καθώς επίσης και επιπλέον εξωγενείς μεταβλητές. Εκτιμά τις απαιτούμενες αλλαγές και προσαρμογές στις εισροές και στις εκροές μιας μη αποδοτικής μονάδας (αποδοτικότητα  $< 1$ ) προκειμένου αυτή να φθάσει επάνω στο όριο των άριστα δραστηριοποιούμενων μονάδων (αποδοτικότητα = 1). Στοχεύει να φέρει τις μονάδες επάνω στο ανώτατο όριο αποδοτικότητας και όχι σε μια μέση αποδοτικότητα. Ωστόσο μπορεί να επιτευχθεί η μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας μιας μη αποδοτικής μονάδας με την εύρεση ενός βέλτιστου συνδυασμού εισροών και εκροών (προσανατολισμός στη βάση).

Η DEA βασίζεται στη μη παραμετρική προσέγγιση όπου, με βάση τους περιορισμούς που θέτουν οι πραγματικές συνθήκες και τα δεδομένα (εισροές – εκροές) επιτυγχάνεται η μη παραμετρική αναπαράσταση της τεχνολογικής παραγωγής. Στην τυπική της μορφή η DEA εξετάζει τη σχετική αποδοτικότητα καθεμιάς από ένα σύνολο μονάδων, που χρησιμοποιούν τις ίδιες εισροές και παράγουν τις ίδιες εκροές. Οι μονάδες αυτές είναι γνωστές στη βιβλιογραφία ως αυτόνομες Μονάδες Απόφασης (Decision Making Units, DMUs). Τα βασικά μοντέλα της DEA, το οποία αναπτύχθηκαν είναι αυτά της σταθερής κλίμακας αποδόσεων και αυτά της μεταβλητής κλίμακας αποδόσεων. Τα μοντέλα αυτά, ανάλογα με το που προσανατολίζονται διακρίνονται σε μοντέλα μεγιστοποίησης εκροής και μοντέλα ελαχιστοποίησης εισροής.

### **2.4.1 Μοντέλα σταθερής κλίμακας αποδόσεων (CRS)**

Τα μοντέλα σταθερής κλίμακας αποδόσεων (Constant Returns to Scale, CRS) αναφέρονται στην σχετική βιβλιογραφία ως μοντέλα CCR (Charnes, Cooper και Rhodes) γιατί εισήχθησαν, όπως ήδη αναφέρθηκε, από τους Charnes, Cooper & Rhodes, [5]. Στα μοντέλα αυτά θεωρείται ότι η τεχνολογία παραγωγής είναι τέτοια, ώστε μια αύξηση σε όλες τις εισροές με κάποια συγκεκριμένη αναλογία έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των εκροών με την ίδια αναλογία.

#### **Μοντέλο μεγιστοποίησης της εκροής**

Έστω  $N$  DMUs, οι αποδοτικότητες των οποίων συγκρίνονται. Η αποδοτικότητα μιας DMU, έστω της  $m$ , είναι  $E_m$  και δίνεται από το ακόλουθο μαθηματικό πρόβλημα:

$$\max E_m = \frac{\sum_{j=1}^J V_{jm} Y_{jm}}{\sum_{i=1}^I U_{im} X_{im}} \quad (2.4)$$

με περιορισμούς:

$$0 \leq \frac{\sum_{j=1}^J V_{jn} Y_{jn}}{\sum_{i=1}^I U_{in} X_{in}} \leq 1, n = 1, 2, \dots, N \quad (2.5)$$

$$V_{jm} U_{im} \geq \varepsilon, i = 1, 2, \dots, I \quad j = 1, 2, \dots, J \quad (2.6)$$

Όπου

$E_m$  είναι η αποδοτικότητα της  $m$  DMU

$I$  είναι το πλήθος των εισροών

$J$  είναι το πλήθος των εκροών

$X_{im}$  είναι η  $i$  εισροή της  $m$  DMU

$U_{im}$  είναι το βάρος αυτής της εισροής

$Y_{im}$  είναι η  $j$  εκροή της  $m$  DMU

$V_{im}$  είναι το βάρος αυτής της εκροής

$X_{in}, Y_{in}$  είναι η  $i$  εισροή και η  $j$  εκροή της  $n$  DMU

$\varepsilon$  είναι απειροστός θετικός αριθμός

Το παραπάνω μαθηματικό πρόβλημα, όταν επιλυθεί, θα δώσει τις τιμές των βαρών  $u$  και  $v$ , που θα μεγιστοποιήσουν την αποδοτικότητα της  $m$  DMU. Εάν ο δείκτης αποδοτικότητας ισούται με την μονάδα, τότε η μονάδα απόφασης είναι αποδοτική και θα βρίσκεται στο σύνορο. Αλλιώς η μονάδα είναι σχετικά μη αποδοτική. Ακόμα, βλέπουμε την αποδοτικότητα μιας μόνο μονάδας απόφασης. Για να πάρουμε τον δείκτη αποδοτικότητας και των άλλων Μονάδων Απόφασης, πρέπει να επιλυθούν περισσότερα τέτοια μαθηματικά προβλήματα.

Το πρόβλημα είναι πρόβλημα κλασματικού προγραμματισμού και επειδή είναι δύσκολο να επιλυθεί, μετασχηματίζεται σε πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού με την κανονικοποίηση είτε του αριθμητή είτε του παρονομαστή της κλασματικής αντικειμενικής συνάρτησης. Με την κανονικοποίηση του διαιρηταίου της αντικειμενικής συνάρτησης του κλασματικού προβλήματος, το πρόβλημα μεγιστοποίησης της αποδοτικότητας της  $m$  DMU γίνεται ως ακολούθως:

$$\max Z = \sum_{j=1}^J V_{jm} Y_{jm} \quad (2.7)$$

Υπό περιορισμούς:

$$\sum_{i=1}^I U_{im} X_{im} = 1 \quad (2.8)$$

$$\sum_{j=1}^J V_{jm} Y_{jn} - \sum_{i=1}^I U_{im} X_{in} \leq 0, \quad n = 1, 2, \dots, N \quad (2.9)$$

$$V_{jm}, U_{im} \geq \varepsilon, \quad i = 1, 2, \dots, I \quad j = 1, 2, \dots, J \quad (2.10)$$

Στο παραπάνω γραμμικό πρόβλημα, η αντικειμενική συνάρτηση είναι το σταθμισμένο άθροισμα των εκροών με τον περιορισμό το σταθμισμένο άθροισμα των εισροών να ισούται με την μονάδα. Η παραπάνω τυπολογία αναφέρεται ως μοντέλο μεγιστοποίησης της εκροής.

### Μοντέλο ελαχιστοποίησης της εισροής

Μια ανάλογο γραμμικού προγραμματισμού τυπολογία είναι δυνατή με ελαχιστοποίηση του σταθμισμένου αθροίσματος των εισροών, θέτοντας το σταθμισμένο άθροισμα των εκροών ίσο με τη μονάδα. Αυτό είναι το μοντέλο ελαχιστοποίησης της εισροής και μπορεί να παρουσιαστεί ως ακολούθως:

$$\min z' = \sum_{i=1}^I U'_{im} X_{im} \quad (2.11)$$

Υπό περιορισμούς:

$$\sum_{j=1}^J V'_{jm} Y_{jm} = 1 \quad (2.12)$$

$$\sum_{j=1}^J V'_{jm} Y_{jn} - \sum_{i=1}^I U'_{im} X_{in} \leq 0, \quad n = 1, 2, \dots, N \quad (2.13)$$

$$V'_{jm}, U'_{im} \geq \varepsilon, \quad i = 1, 2, \dots, I \quad j = 1, 2, \dots, J \quad (2.14)$$

Το μοντέλο αυτό επιδιώκει να ελαχιστοποιήσει την αναλογία των εισροών της υπό αξιολόγηση  $m$  DMU, βασισμένο σε έναν σταθμισμένο συνδυασμό των εισροών και των εκροών των άλλων μονάδων, οι οποίες ξεπερνούν την  $m$  DMU.

Όταν η υπό αξιολόγηση  $m$  DMU, εκτιμάται ως μη αποδοτική, η λύση στο δυικό πρόβλημα παρέχει κάποιες DMUs (την ομάδα ή το σύνολο αναφοράς) που εκτιμώνται ως αποδοτικές με τα βάρη της  $m$  DMU.

Επιπλέον, η βέλτιστη λύση του μοντέλου παρέχει μια εικονική (virtual) DMU στο σύνορο, που προκύπτει ως γραμμικός συνδυασμός των DMUs του συνόλου αναφοράς. Η  $m$  DMU που αξιολογείται, πρέπει να μετασχηματιστεί σε αυτήν την εικονική DMU, προκειμένου να γίνει αποδοτική. Αυτό γίνεται με μια ακτινωτή μείωση των εισροών ή επέκταση των εκροών, για προσανατολισμό εισροής ή εκροής, αντίστοιχα.

## 2.4.2 Μοντέλα μεταβλητής κλίμακας αποδόσεων (VRS)

Το αρχικό μοντέλο CCR υποθέτει καθεστώς κλίμακας σταθερών αποδόσεων (CRS) και είναι κατάλληλο για τις περιπτώσεις που όλες οι DMUs λειτουργούν στο βέλτιστο μέγεθος. Υπάρχουν όμως παράγοντες όπως ο ατελής ανταγωνισμός, τυχόν περιορισμοί στην οικονομία, που μπορεί να εμποδίζουν μια DMU να λειτουργεί στο βέλτιστο μέγεθος. Οι Banker, Charnes & Cooper βελτίωσαν το μοντέλο και δημιούργησαν ένα νέο μοντέλο (που είναι γνωστό ως μοντέλο BCC) [6] το οποίο επιτρέπει την μέτρηση της αποδοτικότητας υπό καθεστώς κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων (Variable Returns to Scale, VRS).

Η χρήση της υπόθεσης της κλίμακας σταθερών αποδόσεων, όταν κάποιες και όχι όλες οι DMUs λειτουργούν στο βέλτιστο μέγεθος, έχει ως αποτέλεσμα κατά την αποτίμηση των τεχνικών αποδοτικότητας την διατάραξή τους εξαιτίας των αποδοτικότητας κλίμακας. Η χρήση του μοντέλου VRS επιτρέπει τον υπολογισμό των τεχνικών αποδοτικότητας, απαλλαγμένων από αυτές τις αποδοτικότητες κλίμακας.

Το καινούριο μοντέλο έχει επομένως ένα πρόσθετο περιορισμό και διαμορφώνεται ανάλογα τόσο για τον προσανατολισμό στην εισροή (μοντέλο ελαχιστοποίησης της εισροής) όσο και για τον προσανατολισμό στην εκροή (μοντέλο μεγιστοποίησης της εκροής). Υποθέτοντας την υπόθεση της κλίμακας σταθερών αποδόσεων, το μέγεθος της μονάδας δεν λαμβάνεται υπόψη και δεν επηρεάζει την αποτίμηση της σχετικής αποδοτικότητάς της. Οι μικρές μονάδες μπορούν να παράγουν εκροές με αναλογίες των εισροών προς τις εκροές ίδιες με αυτές των μεγαλύτερων μονάδων. Αυτό γίνεται επειδή, υπό κλίμακα σταθερών αποδόσεων, δεν υπάρχουν οικονομίες κλίμακας (ή αντί-οικονομίες (diseconomies)), έτσι ο διπλασιασμός όλων των εισροών θα οδηγούσε γενικά σε έναν διπλασιασμό όλων των εκροών.

Η υπόθεση όμως αυτή είναι ακατάλληλη για υπηρεσίες και οργανισμούς που παρουσιάζουν οικονομίες κλίμακας (ή κλίμακα αυξανόμενων αποδόσεων). Σε αυτές τις υπηρεσίες, ο διπλασιασμός όλων των εισροών θα οδηγούσε σε αύξηση της εκροής κατά ποσό μεγαλύτερο από το διπλασιασμό της εκροής, επειδή π.χ. οι μονάδες είναι ικανές να επιμερίσουν τα γενικά έξοδα

τους αποτελεσματικότερα ή να εκμεταλλευθούν την αγορά πρώτων υλών σε μεγάλες ποσότητες. Σε άλλες υπηρεσίες ή οργανισμούς, που μπορεί να είναι πάρα πολύ μεγάλοι, θα μπορούσε να ισχύουν αντι-οικονομίες κλίμακας (φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας). Σε αυτήν την περίπτωση, ο διπλασιασμός όλων των εισροών θα οδηγούσε σε κάτι λιγότερο από διπλασιασμό των εκροών.

Το λιγότερο περιοριστικό, όσον αφορά το αποδοτικό σύνορο, μοντέλο των μεταβλητών αποδόσεων (VRS), επιτρέπει στο βέλτιστο επίπεδο των εκροών προς τις εισροές να διαμορφώνεται σε συνάρτηση με το μέγεθος των μονάδων στο δείγμα. Η αποδοτικότητα κλίμακας ενός οργανισμού μπορεί να υπολογισθεί συγκρίνοντας τους δείκτες της τεχνικής αποδοτικότητας κάθε φορέα παροχής υπηρεσιών, υπό κλίμακα σταθερών και μεταβλητών αποδόσεων.

Η αποδοτικότητα κάθε DMU υπό κάθε υπόθεση αποδόσεων, καθορίζεται από την απόστασή της από τα αντίστοιχα σύνορα. Το τμήμα της αποδοτικότητας κλίμακας, καθορίζεται από την απόσταση μεταξύ των συνόρων (υπό κλίμακα σταθερών και υπό κλίμακα μεταβλητών αποδόσεων). Η αποδοτικότητα καθορίζεται από την απόσταση από το σύνορο των μεταβλητών αποδόσεων. Κατά συνέπεια, όταν αξιολογείται η αποδοτικότητα κάτω από την υπόθεση των μεταβλητών αποδόσεων, οι δείκτες αποδοτικότητας για κάθε οργανισμό δείχνουν μόνο την τεχνική ανεπάρκεια που είναι αποτέλεσμα παραγόντων που δεν οφείλονται στην κλίμακα.

Επομένως, οι δείκτες (τεχνικής) αποδοτικότητας που υπολογίζονται κάτω από μεταβλητές αποδόσεις, θα είναι υψηλότεροι ή ίσοι με εκείνους που λαμβάνονται υπό την υπόθεση της κλίμακας σταθερών αποδόσεων. Σε πολλές εργασίες οι δείκτες τεχνικής αποδοτικότητας (TE) που λαμβάνονται υπό κλίμακα σταθερών αποδόσεων (CRS), αποσυντίθενται σε δύο συστατικά, ένα εξαιτίας μειωμένης αποδοτικότητας κλίμακας και ένα εξαιτίας της «καθαρής» αποδοτικότητας, που υπολογίζεται υπό κλίμακα μεταβλητών αποδόσεων (VRS). Αυτό λοιπόν μπορεί να γίνει με την εφαρμογή της DEA πάνω στα ίδια δεδομένα και με τις δύο υποθέσεις (CRS και VRS).

## **2.5 Πλεονεκτήματα της DEA**

Η DEA μπορεί να λειτουργήσει ως ένα πολύ ισχυρό εργαλείο, όταν βέβαια χρησιμοποιείται με το σωστό τρόπο. Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους η μέθοδος αυτή είναι τόσο χρήσιμη στο χώρο της διοίκησης είναι και οι ακόλουθοι (Cooper, Seiford and Tone, 2000):

- Η DEA μπορεί να συμπεριλάβει πολλαπλά δεδομένα εισροής και εκροής κατά την αξιολόγηση της απόδοσης μιας μονάδας.
- Δεν χρειάζεται κάποια ιδιαίτερη μορφή συσχέτισης μεταξύ των δεδομένων εισροής και εκροής.
- Οι μονάδες συγκρίνονται απευθείας με ένα σύνολο ανταγωνιστικών ομοειδών μονάδων.
- Τα δεδομένα εισροής/ εκροής μπορεί να μετρούνται με διαφορετικές μονάδες. Για παράδειγμα, μια λειτουργική μονάδα (DMU) μπορεί να μετριέται σε αντικείμενα προϊόντος, ενώ μια άλλη σε χρηματικές μονάδες χωρίς να απαιτείται καμία εκ των πρότερων σχέση μεταξύ τους.
- Μας επιτρέπει την κατάταξη των οργανισμών και την ταξινόμησή τους σε αποδοτικούς και μη αποδοτικούς.
- Μας επιτρέπει την αξιολόγηση των οργανισμών και την πρόβλεψη της κατάστασής τους.



- Συνεισφέρει στην βελτιστοποίηση και στον σχεδιασμό για αποδοτικότερες επιχειρήσεις.
- Βοηθάει στην βελτιστοποίηση ανάπτυξης νέων προϊόντων.
- Παρουσιάζεται ως μια ευρέως αποδεκτή τεχνική διαχείρισης των πόρων των οργανισμών
- Παρουσιάζεται ως μια καινούργια μαθηματική μέθοδος για την επιλογή των καλύτερων εναλλακτικών λύσεων μέσα στο περιβάλλον λήψης απόφασης της ομάδας.
- Επιτρέπει την ενσωμάτωση πολλαπλών εισροών και εκροών.
- Προσδιορίζει τις καλύτερες οικονομικές πρακτικές.
- Προσδιορίζει την περιοχή, όπου μπορεί να αποκτηθεί μέγιστο κέρδος από βελτιώσεις στην αποδοτικότητα σε κάθε μονάδα ξεχωριστά.
- Προσδιορίζει τις αδύνατες περιοχές, ώστε να αφιερωθεί περισσότερη προσπάθεια στο να βελτιωθεί η αποδοτικότητα μιας μονάδας.
- Μια μονάδα (DMU) με λιγότερο θεαματικά κέρδη από μια άλλη μονάδα, μπορεί να παρουσιάσει μεγαλύτερη αποδοτικότητα, όταν λαμβάνονται υπόψη και οι εισροές και οι εκροές της.

## **2.6 Περιορισμοί της DEA**

Τα ίδια χαρακτηριστικά τα οποία κάνουν την DEA ισχυρό εργαλείο είναι αυτά που μπορεί να δημιουργήσουν και προβλήματα κατά την εφαρμογή της μεθόδου. Ένας, λοιπόν, αναλυτής θα πρέπει να έχει υπόψη του αυτούς τους περιορισμούς όποτε επιλέγει τη χρήση της DEA για την επίλυση ενός προβλήματος (Cooper, Seiford and Tone, 2000).

- Εφόσον η DEA είναι μια μέθοδος ακραίου σημείου, σφάλματα μέτρησης και θόρυβος μπορούν να υπεισέλθουν στη διαδικασία και να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα.
- Η DEA είναι καλή μέθοδος στην εκτίμηση της σχετικής αποδοτικότητας μιας μονάδας (DMU) αλλά συγκλίνει δύσκολα σε μια ακριβή εκτίμηση της απόλυτης αποδοτικότητας. Με άλλα λόγια, μπορεί να δώσει αξιόπιστη περιγραφή για το πόσο καλά τα καταφέρνει μια μονάδα σε σχέση με τους ανταγωνιστές της, αλλά δεν μπορεί να συγκρίνει την απόδοση της μονάδας αυτής όσον αφορά μια θεωρητικά μέγιστη απόδοση.
- Επειδή η DEA είναι μια μη παραμετρική τεχνική, η πραγματοποίηση τεστ στατιστικών υποθέσεων είναι δύσκολη.

## **2.7 Παρατηρήσεις για την μέθοδο DEA**

- Μια σημαντική παρατήρηση που αφορά την χρήση της DEA είναι το γεγονός ότι με την κατάλληλη επιλογή βάρων ένα μεγάλο ποσοστό από το σύνολο των υπό μελέτη μονάδων μπορεί να

αποδειχθούν αποδοτικές και έτσι η DEA θα έχει μικρή διακριτική ικανότητα.

- Ένα σημαντικό σημείο το οποίο θα πρέπει να τονίσουμε είναι ότι μια μονάδα η οποία έχει τον υψηλότερο δείκτη αποδοτικότητας προϊόν/πόρος σε ένα ζεύγος από τις μεταβλητές εισόδου/εξόδου θα αποδειχθεί αποδοτική ή θα έχει αποδοτικότητα που θα προσεγγίζει τη μονάδα λόγω του γεγονότος ότι με βάση την προσέγγιση της DEA τοποθετείται το μέγιστο βάρος σ' αυτό το δείκτη και το ελάχιστο στις υπόλοιπες μεταβλητές εισροών/ εκροών.
- Σε μια τυπική ανάλυση καθένας απ' αυτούς τους δείκτες μπορεί να συσχετίζεται με διαφορετική μονάδα και ο αριθμός αυτών των δεικτών προκύπτει από τον αριθμό των μεταβλητών εισροών/ εκροών.
- Γενικά σε μια ανάλυση που περιλαμβάνει  $\alpha$  μεταβλητές εισόδου και  $\beta$  μεταβλητές εξόδου θα έχουμε τουλάχιστον  $\alpha*\beta$  αποδοτικές μονάδες. Γίνεται, λοιπόν, κατανοητό ότι προκειμένου η μέθοδος να έχει κάποια διακριτική ικανότητα θα πρέπει ο αριθμός των υπό ανάλυση μονάδων να είναι σημαντικά μεγαλύτερος από  $\alpha*\beta$  (Δεσπότης, 2005).

## 2.8 Εισροές και Εκροές

Η επιλογή των εισροών και των εκροών για την εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων είναι το πιο σημαντικό βήμα για να έχουμε αξιόπιστα αποτελέσματα. Τα βασικά ερωτήματα που τίθενται είναι ποιές εισροές και αντίστοιχα εκροές μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, έτσι ώστε να εξασφαλίζουμε ότι εκφράζουν όμοια και συγκρίσιμα μεγέθη μεταξύ των μονάδων. Ακόμη, πρέπει να εξασφαλίσουμε ότι θα είναι επαρκείς για να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες που θα προκύψουν κατά την εφαρμογή της DEA. Πρέπει επίσης να ληφθούν υπ' όψιν τυχόν λάθη και ανακρίβειες στις μετρήσεις. Έτσι, το σημαντικό πέρα από το να καθορίσουμε ποιές εισροές και εκροές θα χρησιμοποιήσουμε είναι να εξετάσουμε και τα χαρακτηριστικά τους.

Ανάλογα με τον τομέα απασχόλησης της κάθε εταιρίας προκύπτουν διαφορετικών ειδών προβλήματα σχετικά με τον καθορισμό των εισροών και των εκροών. Για παράδειγμα, διαφορετικά μεγέθη θα χρησιμοποιηθούν στον τομέα της γεωργίας, άλλα στον τομέα της βιομηχανίας και επίσης διαφορετικά στον τομέα της παροχής υπηρεσιών. Διαφορές παρουσιάζονται επίσης ανάλογα με το αν εξετάζουμε εταιρίες ενεργές στην αγορά ή δημόσιους και μη-κερδοσκοπικούς φορείς. Τα υπό εξέταση μεγέθη μπορεί ακόμη να διαφέρουν όταν θέλουμε να μετρήσουμε την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα μιας χώρας, όπου μπορεί να ληφθούν υπ' όψιν πέρα από οικονομικούς παράγοντες ακόμα και γεωγραφικοί και πολιτικοί.

### 2.8.1 Εκροές

Οι υπό εξέταση εκροές είναι αρκετά εύκολο να καθοριστούν όταν μελετάται μία εταιρία που παράγει προϊόντα για να τα διαθέσει στην αγορά από ότι όταν μελετάται μια επιχείρηση που κινείται εκτός αγοράς.

Πιο συγκεκριμένα, για εταιρίες που παράγουν προϊόντα μπορούμε να καθορίσουμε τις εκροές που θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγησή τους ανάλογα με τα προϊόντα που παράγουν. Έστω ότι αξιολογούμε εταιρίες που παράγουν μόνο ένα προϊόν. Τότε πρέπει να εξεταστούν τα χαρακτηριστικά του προϊόντος της κάθε εταιρίας, καθώς και οι αλλαγές στις τιμές τους μέσα στον χρόνο. Από την άλλη, όταν αξιολογούμε εταιρίες που παράγουν πολλά προϊόντα, τότε πρέπει για τις υπό εξέταση εταιρίες να προσέξουμε κατά πόσο τα προϊόντα είναι όμοια μεταξύ τους.

Για παράδειγμα, ενώ δεν μπορούμε να συγκρίνουμε μήλα με πορτοκάλια, ωστόσο μπορούμε να συγκρίνουμε διαφορετικές ποικιλίες μήλων ή πορτοκαλιών. Υπάρχει, λοιπόν ο κίνδυνος να χρησιμοποιηθούν δείκτες οι οποίοι θα προκύπτουν από ανόμοια δεδομένα και να οδηγηθούμε σε λανθασμένα συμπεράσματα. Γι' αυτό πρέπει οι υπολογισμοί των δεικτών που θα χρησιμοποιηθούν να γίνονται ακολουθώντας τα ίδια βήματα, έτσι ώστε να εξασφαλίσουμε ότι προκύπτουν από όμοια δεδομένα. Μπορούμε ακόμη να ομαδοποιήσουμε κάποια σχετικά προϊόντα και να υπολογίσουμε μία εκροή που θα τα εκφράζει. Το μόνο που πρέπει να γνωρίζουμε είναι οι τιμές και οι ποσότητες των προϊόντων που παράχθηκαν, ώστε να γίνουν και οι κατάλληλες παραδοχές σχετικά με τις διαφοροποιήσεις στα επίπεδα των τιμών.

Διαφορετικά είναι τα κριτήρια όταν θέλουμε να αξιολογήσουμε μη κερδοσκοπικούς φορείς, όπως πανεπιστήμια, νοσοκομεία, σχολεία, αστυνομικά τμήματα και άλλους δημόσιους φορείς. Εδώ οι υπό εξέταση εκροές είναι διαφορετικού περιεχομένου. Για παράδειγμα, σε ένα πανεπιστήμιο σαν εκροές μπορούν να ληφθούν η διδασκαλία, η έρευνα και η προσφορά εργασίας. Στη διδασκαλία μπορούμε να εξετάσουμε τον αριθμό των φοιτητών, τους οποίους μπορούμε να διαχωρίσουμε ανάλογα με το τμήμα που φοιτούν, ή ακόμα σε προπτυχιακούς, μεταπτυχιακούς και διδακτορικούς.

Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να εξετάσουμε την έρευνα του πανεπιστημίου ανάλογα με τις δημοσιεύσεις. Οι δημοσιεύσεις μπορούν να διαχωριστούν ανάλογα με την ποιότητά τους (ανάλογα με το κύρος του περιοδικού που δημοσιεύτηκαν). Μπορούμε να λάβουμε ως κριτήριο και τα έσοδα που ίσως έχει αποφέρει κάποιο ερευνητικό αποτέλεσμα.

Παρόμοια κριτήρια μπορούν να ληφθούν όταν οι υπό εξέταση μονάδες είναι τα νοσοκομεία. Εδώ μπορούν να μετρηθούν οι μέρες νοσηλείας, οι ασθενείς, ακόμη και οι διαδικασίες περίθαλψης των ασθενών.

Σημαντικός παράγοντας για τον υπολογισμό των εκροών είναι η κατανόηση των διαφορετικών βαρών μεταξύ των δεικτών που επιλέγονται. Αν απλά χρησιμοποιηθούν δείκτες χωρίς να υπολογιστούν τα βάρη ανάλογα με την πληθυκότητα, τα διαφορετικά επίπεδα και άλλες διαφορές, τότε μπορούμε να οδηγηθούμε σε λανθασμένα συμπεράσματα.

Ένα πολυδιάστατο φαινόμενο που συνδέεται άμεσα με ένα προϊόν ή με μια υπηρεσία είναι η ποιότητα. Οι ποιοτικές διαφορές ανάμεσα στα προϊόντα διαφορετικών μονάδων μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο για την αξιολόγησή τους, γι' αυτό και πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν. Για παράδειγμα, μια εταιρία μπορεί να έχει μεγαλύτερες πωλήσεις προϊόντων από μια άλλη, όμως ίσως τα προϊόντα που παράγει να μην έχουν τόσο καλά τεχνικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τα προϊόντα της άλλης εταιρίας. Κατ' αντιστοιχία, η ποιότητα μιας αεροπορικής εταιρίας παρέχεται όχι μόνο με το να προσφέρει θέσεις A class στις πτήσεις, αλλά και μέσω της ακρίβειας των πτήσεων και την ασφάλειά τους.

Πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η τεχνική ποιότητα στον τομέα της βιομηχανίας και των τηλεπικοινωνιών. Έχει να κάνει όχι μόνο με την ασφάλεια των προϊόντων που προσφέρονται, αλλά και με τον χρόνο απόκρισης σε τυχόν βλάβες. Αντίστοιχα, στον τομέα της υγείας, τα παράπονα των ασθενών, χειρουργικές και άλλες αμέλειες και η ασφάλεια των ιατρικών εξοπλισμών μπορούν να ληφθούν ως ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Όταν αντιληφθεί κανείς τη σημασία της ποιότητας γεννάται το ερώτημα για το πώς μπορούμε να υπολογίσουμε διαφορές στην ποιότητα αγαθών και υπηρεσιών. Όταν έχουμε να κάνουμε με προϊόντα η χρήση βαρών είναι αρκετά σημαντική. Για παράδειγμα, φοιτητές με διαφορετικές κατευθύνσεις σε ένα πανεπιστήμιο μπορούν να έχουν διαφορετικά βάρη όταν χρησιμοποιηθούν ως εκροές. Επιπρόσθετα, με τη διαδικασία της προσέγγισης διαφορετικών σταδίων μπορούμε να αξιολογήσουμε σε μεγαλύτερο βάθος διαφορετικές εκροές.

Για παράδειγμα, με μια πρώτη εκτίμηση μια εταιρία ίσως φαίνεται αποδοτικότερη από κάποια άλλη γιατί έχει περισσότερες πωλήσεις προϊόντων, ωστόσο με μια δεύτερη εκτίμηση η δεύτερη εταιρία μπορεί να παρέχει πιο ασφαλή προϊόντα ή προϊόντα από καλύτερα υλικά. Εφαρμόζοντας τη διαδικασία της παλινδρόμησης στα αποτελέσματα αποδοτικότητας και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των προϊόντων μπορούμε να δούμε αν διαφορές στην ποιότητα προκαλούν διαφορές και στην απόδοση.

## 2.8.2 Εισροές

Οι βασικές εισροές που χρησιμοποιούνται για την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητα είναι το κεφάλαιο, η εργασία, η ενέργεια, οι πρώτες ύλες και τα υλικά που χρησιμοποιούνται και η αγορά υπηρεσιών. Τα πιο σημαντικά από τα πέντε είναι το κεφάλαιο και η εργασία. Αν και φαίνονται αρκετά ξεκάθαρα, ωστόσο σε πραγματικές συνθήκες γίνονται αρκετά περίπλοκα. Για παράδειγμα το IT κομμάτι μιας εταιρίας περιλαμβάνει την ηλεκτρονική επεξεργασία δεδομένων και άλλες διαδικασίες, όπως τις ηλεκτρονικές πληρωμές. Αν δοθεί σε μια άλλη εταιρία η διαχείρισή του, τότε εμπλέκεται σε περισσότερες από μία εισροές, όπως το κεφάλαιο, η εργασία, η ενέργεια και οι πρώτες ύλες.

Η εργασία είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας, όπως και το κεφάλαιο. Χωρίζεται συνήθως σε αριθμό εργαζομένων, ώρες εργασίας και κόστος εργαζομένων. Το κόστος εργαζομένων περιλαμβάνει τους μισθούς, οι οποίοι διαφέρουν ανάλογα με τη θέση των εργαζομένων, ακόμα και ανάλογα με τη γεωγραφική θέση της εταιρίας. Η εργασία διαχωρίζεται ακόμα ανάλογα με την ειδίκευση των εργαζομένων, την ηλικία και την προϋπηρεσία τους.

Το κεφάλαιο είναι εξίσου σημαντικός δείκτης εισροής. Υπάρχει πλούσια βιβλιογραφία που αναφέρεται στον τρόπο υπολογισμού του κεφαλαίου. Τυπικά, μπορούμε να λάβουμε υπ' όψιν τα πάγια, δηλαδή τα κτίρια, τα εργαλεία και τον εξοπλισμό. Ακόμη, οι ταμειακές ροές μπορούν να συμπεριληφθούν. Σημαντικό ρόλο παίζει ο χρόνος ζωής των παγίων. Στον τομέα της γεωργίας και της βιομηχανίας σιδηρικών ή άλλων υλικών λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψιν η χρήση πρώτων υλών.

Απ' όλα τα παραπάνω μπορούμε να καταλάβουμε τη σημασία των εκροών και των εισροών για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας των υπό εξέταση μονάδων. Κι επειδή πολλές φορές οι εταιρίες δεν καταγράφουν με πληρότητα και λεπτομέρεια τις τιμές των εκροών και εισροών, υπάρχει η δυνατότητα σχηματισμού δεικτών εισροών/εκροών με τη χρήση περισσότερων από μία εκροές/ εισροές.

Πιο συγκεκριμένα, όταν μελετάται η αποδοτικότητα εταιριών εισηγμένων στο χρηματιστήριο, η σωστή επιλογή των εκροών/εισροών παίζει μεγάλο ρόλο για τους επενδυτές αλλά

και για τις τράπεζες που δανείζουν τις εταιρίες.

Από την βιβλιογραφική επισκόπηση της πρώτης ενότητας του κεφαλαίου, αλλά και από την παραπάνω ανάλυση των εισροών και εκροών συμπεραίνουμε πως για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας των μονάδων που αφορούν τομείς της βιομηχανίας και γενικότερα της αγοράς το ενδιαφέρον στρέφεται προς τους χρηματοοικονομικούς δείκτες. Οι δείκτες μπορούν να προκύψουν από τη μελέτη των οικονομικών καταστάσεων των εταιριών. Ειδικότερα για τις εισηγμένες εταιρίες, η εύρεση οικονομικών στοιχείων είναι ακόμη πιο εύκολη. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η αξιολόγηση εισηγμένων εταιριών έχει καίρια σημασία τόσο για τους επενδυτές και μετόχους των εταιριών όσο και για τις τράπεζες που δανείζουν στις εταιρίες. Γι' αυτό και η αξιολόγησή τους μέσω των χρηματοοικονομικών μεγεθών τους κρίνεται απαραίτητη.

Από τον ισολογισμό και τα οικονομικά στοιχεία μιας εταιρίας μπορούμε να συγκεντρώσουμε όλα τα απαραίτητα μεγέθη για να σχηματίσουμε μια λίστα από δείκτες προς μελέτη. Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες που συνήθως μελετώνται χωρίζονται ανάλογα με τα μεγέθη που εκφράζουν σε αριθμοδείκτες δραστηριότητας, ρευστότητας, αποδοτικότητας, διαρθρώσεως κεφαλαίων και βιωσιμότητας, επενδυτικοί αριθμοδείκτες και αριθμοδείκτες δαπανών λειτουργίας.

### **2.8.3 Αριθμοδείκτες**

#### **Αριθμοδείκτες Δραστηριότητας**

Οι αριθμοδείκτες δραστηριότητας εκφράζουν τον βαθμό που μια παραγωγική μονάδα αξιοποιεί τα περιουσιακά της στοιχεία μετατρέποντάς τα σε ρευστά. Για παράδειγμα, υψηλό ποσοστό αποθεμάτων σημαίνει ότι μια παραγωγική μονάδα ακολουθεί μέτρια πολιτική αποθεμάτων, ενώ υψηλό ποσοστό ρευστών σημαίνει ότι η μονάδα αξιοποιεί σωστά τα διαθέσιμά της. Οι αριθμοδείκτες δραστηριότητας είναι :

- αριθμοδείκτης ταχύτητας βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων
- αριθμοδείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας αποθεμάτων
- αριθμοδείκτης ταχύτητας εισπράξεως απαιτήσεων
- αριθμοδείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας καθαρού κεφαλαίου κίνησης
- αριθμοδείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας ιδίων κεφαλαίων
- αριθμοδείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας παγίων

#### **Αριθμοδείκτες ρευστότητας**

Οι αριθμοδείκτες ρευστότητας προσδιορίζουν την βραχυχρόνια οικονομική κατάσταση μιας παραγωγικής μονάδας και συγκεκριμένα την ικανότητά της να ανταποκρίνεται στις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις, εξετάζοντας τα κυκλοφοριακά στοιχεία της και τα κεφάλαια κίνησης. Οι σημαντικότεροι αριθμοδείκτες ρευστότητας είναι :

- αριθμοδείκτης γενικής ρευστότητας
- αριθμοδείκτης ειδικής ρευστότητας
- αριθμοδείκτης αμυντικού χρονικού διαστήματος
- αριθμοδείκτης ταμειακής ρευστότητας

## **Αριθμοδείκτες αποδοτικότητας**

Οι αριθμοδείκτες αποδοτικότητας χρησιμοποιούν την κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης για να εξετάσουν την αποδοτικότητα μιας παραγωγικής μονάδας. Η αποδοτικότητα της μονάδας είναι η ικανότητά της να πραγματοποιεί κέρδη, συνεπώς πρέπει να εξεταστούν και να συσχετιστούν κατάλληλα μεταξύ τους οι πωλήσεις, η παραγωγή και τα κέρδη. Οι αριθμοδείκτες αποδοτικότητας είναι:

- αριθμοδείκτης καθαρού περιθωρίου ή καθαρού κέρδους
- αριθμοδείκτης μικτού περιθωρίου ή μικτού κέρδους
- αριθμοδείκτης αποδοτικότητας ιδίων κεφαλαίων
- αριθμοδείκτης αποδοτικότητας απασχολούμενων κεφαλαίων
- αριθμοδείκτης αποδοτικότητας ενεργητικού
- αριθμοδείκτης οικονομικής μόχλευσης
- αριθμοδείκτης δαπανών συντηρήσεως και επισκευών προ πάγια
- αριθμοδείκτης δαπανών και επισκευών προς πωλήσεις
- αριθμοδείκτης αποσβέσεως παγίων
- αριθμοδείκτης αποσβέσεως προς πωλήσεις

## **Αριθμοδείκτες διαρθρώσεως κεφαλαίων και βιωσιμότητας**

Αυτό το είδος των δεικτών εξετάζει την οικονομική κατάσταση μιας μονάδας σε μακροχρόνια κλιμακα αναλύοντας τη διάρθρωση των κεφαλαίων της. Οι σημαντικότεροι είναι :

- αριθμοδείκτης ιδίων κεφαλαίων προς πάγια
- αριθμοδείκτης ιδίων κεφαλαίων προς συνολικά κεφάλαια
- αριθμοδείκτης ιδίων κεφαλαίων προς δανεικά κεφάλαια
- αριθμοδείκτης παγίων προς μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις
- αριθμοδείκτης κυκλοφορούντος ενεργητικού προς υποχρεώσεις
- αριθμοδείκτης καλυψεως τόκων

## **Επενδυτικοί αριθμοδείκτες**

Οι επενδυτικοί αριθμοδείκτες χρησιμοποιούνται από τους επενδυτές για να αποφασίσουν σχετικά με την επένδυσή τους σε μετοχικούς τίτλους της μονάδας. Οι πιο σημαντικοί επενδυτικοί αριθμοδείκτες είναι :

- μέρισμα κατά μετοχή
- κέρδη κατά μετοχή
- μερισματική απόδοση
- εσωτερική αξία της μετοχής
- ποσοστό διανεμομένων κερδών
- ταμειακή ροή κατά μετοχή
- λόγος τιμής προς κέρδη ανά μετοχή
- αριθμοδείκτης ποσοστού αυτοχρηματοδοτήσεως

- απόσβεση ανά μετοχή
- αριθμοδείκτης διάρκειας εξοφλήσεως επενδύσεων
- αριθμοδείκτης αποδόσεως μετοχής σε ταμειακή ροή

## **Αριθμοδείκτες δαπανών λειτουργίας**

Οι δείκτες αυτοί παρέχουν ενδείξεις σχετικά με την πολιτική που ακολουθεί μια μονάδα απέναντι στις δαπάνες λειτουργίας της και την αποτελεσματικότητά της απέναντι σε αυτές τις δαπάνες. Οι κυριότεροι αριθμοδείκτες δαπανών λειτουργίας είναι :

- αριθμοδείκτης καθαρών κερδών προς τις αμοιβές των εργαζομένων
- αριθμοδείκτης λειτουργικών εξόδων προς πωλήσεις
- αριθμοδείκτης λειτουργικών εξόδων
- αριθμοδείκτης καλύψεως δαπανών
- αριθμοδείκτης παγίων προς μέσο όρο απασχολουμένων

### **2.8.4 Κατάταξη αριθμοδεικτών σε εισροές και εκροές**

Έχοντας συγκεντρώσει τους σημαντικότερους αριθμοδείκτες για την αξιολόγηση των παραγωγικών μονάδων, μπορούμε σύμφωνα με τα παραπάνω να καταλήξουμε ως προς την κατάταξή τους σε εισροές και εκροές. Οι αριθμοδείκτες δραστηριότητας, ρευστότητας, οι αριθμοδείκτες διαρθρώσεως κεφαλαίων και βιωσιμότητας και οι αριθμοδείκτες δαπανών λειτουργίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σχηματισμό εισροών μιας παραγωγικής μονάδας, αφού μελετούν την κεφαλαιακή δραστηριότητα των μονάδων, τις δαπάνες τους και την αξιοποίηση των παγίων τους. Από την άλλη, οι αριθμοδείκτες αποδοτικότητας και οι επενδυτικοί αριθμοδείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σχηματισμό εκροών, αφού μας δείχνουν την οικονομική κατάσταση της εταιρίας, όσον αφορά τα κέρδη, την απόδοση και την επενδυτική της δραστηριότητα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **Κλάδος Τεχνολογίας, Πληροφορικής και Επικοινωνιών – Επιλογή Δείγματος**

#### **3.1 Κλάδος Τεχνολογίας Πληροφορικής και Επικοινωνιών**

Τεχνολογία Πληροφοριών και επικοινωνίας ή Τεχνολογία της Πληροφορίας (ΤΠΕ) είναι το σύνολο των επαγγελματικών χώρων οι οποίοι σχετίζονται με τη μελέτη, σχεδίαση, ανάπτυξη, υλοποίηση, συντήρηση και διαχείριση υπολογιστικών πληροφοριακών συστημάτων, κυρίως όσον αφορά εφαρμογές λογισμικού και υλικού υπολογιστών. Τα επαγγέλματα ΤΠΕ βασίζονται στην ανάπτυξη, εγκατάσταση και συντήρηση προϊόντων πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, με στόχο την παραγωγή, αποθήκευση, διαχείριση και μετάδοση πληροφοριών κάθε τύπου. Στις ΤΠΕ συγκαταλέγεται και η βιομηχανία ανάπτυξης λογισμικού, ως διακριτό υποσύνολο. Κατ' επέκταση, με τον όρο ΤΠΕ μπορεί να κατονομάζονται τα τμήματα τεχνικής υποστήριξης σε οργανισμούς και επιχειρήσεις, καθώς και δημόσια ή ιδιωτικά έργα που αφορούν προϊόντα πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών.

Ο κλάδος των Τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα βρίσκεται σε πολύ καλό σημείο τα τελευταία χρόνια. Η σταδιακή απελευθέρωση αλλά και η διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών επέδρασε θετικά στην ανάπτυξη της αγοράς, η οποία αναπτύσσεται με ρυθμούς μικρότερους συγκριτικά με το παρελθόν. Οι συνθήκες ωστόσο υπερπροσφοράς που παρατηρούνται οδηγούν σε συμπίεση της κερδοφορίας ή ακόμη και σε ζημιολύστες χρήσεις για τις επιχειρήσεις του κλάδου.

Οι τηλεπικοινωνίες αποτέλεσαν και αποτελούν έναν από τους κλάδους που ενισχύουν σημαντικά την οικονομία και επιδρούν άμεσα στο κοινωνικό-πολιτιστικό επίπεδο του πληθυσμού της χώρας. Στην προκειμένη περίπτωση, με την ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιακών δικτύων τόσο της σταθερής, όσο και κινητής τηλεφωνίας υπάρχει δυνατότητα ακόμα πιο ταχείας και αποτελεσματικής μεταφοράς δεδομένων - φωνητικών και ηλεκτρονικών - τα οποία στη σημερινή εποχή αποτελούν ακρογωνιαίο λίθο τόσο της εμπορικής όσο και της κοινωνικής δραστηριότητας / ανάπτυξης. Η αγορά των υπηρεσιών σταθερής και κινητής τηλεφωνίας έχει διευρυνθεί αρκετά τα προηγούμενα χρόνια, κυρίως λόγω της πλήρους απελευθέρωσης της αγοράς των τηλεπικοινωνιών. Οι ηλεκτρονικές επικοινωνίες αναπτύσσονται με γοργό ρυθμό. Επιπρόσθετα τονίζεται ο εξωστρεφής χαρακτήρας των ελληνικών τηλεπικοινωνιακών επιχειρήσεων, ο οποίος διαφαίνεται από την αύξηση των διεθνών επενδύσεων από ελληνικές τηλεπικοινωνιακές εταιρίες προς το εξωτερικό, με κύριο εκπρόσωπο τον Ο.Τ.Ε.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό πως ο κλάδος είναι σημαντικός κλάδος για την οικονομία της Ελλάδας, αφού είναι ένας κλάδος που ακόμα και τα τελευταία χρόνια της χρηματοπιστωτικής κρίσης στην Ελλάδα παρουσιάζει σχετικά καλή πορεία. Από τον συγκεκριμένο κλάδο επιλέχθηκε το δείγμα των εταιριών που θα εξεταστούν. Επιλέχθηκαν εταιρίες όσο το δυνατόν πιο ομογενοποιημένες σε σχέση με τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που προσφέρουν, αν και εφόσον ανήκουν στον ίδιο κλάδο όλες οι εταιρίες παρουσιάζουν ομοιογένεια. Ένα σημαντικό κριτήριο για την επιλογή των εταιριών ήταν το να είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο όλα τα έτη



της εξεταζόμενης περιόδου ( 2006- 2010), αλλά να υπάρχει και πρόσβαση στις οικονομικές τους καταστάσεις. Οι εταιρίες που επιλέχθηκαν παρουσιάζονται συνοπτικά στην παρακάτω ενότητα.

### **3.2 Επιλογή Δείγματος - Εταιρίες προς αξιολόγηση**

Οι εταιρίες που έχουν επιλεγεί στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι εταιρίες εισηγμένες που ανήκουν στον κλάδο της Πληροφορικής, και συγκεκριμένα εταιρίες που προσφέρουν υπηρεσίες ηλεκτρονικών υπολογιστών, επικοινωνιών, εταιρίες λογισμικού, υλικού υπολογιστών και υλικού τηλεπικοινωνιών. Οι εταιρίες είναι :

**1. ALTEC ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΗ, ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ ΕΤΑΙΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΑΕ**

**3. COMPUCON ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΑΒΕΕ**

**4. INTRACOM ΑΕ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ**

**5. BYTE COMPUTER ΑΒΕΕ**

**6. ΠΛΑΙΣΙΟ**

**7. ΙΛΥΔΑ ΑΕ**

**8. INFO QUEST**

**9. PROFILE ΑΕΒΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

**10. MLS ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΑΕ**

Συνοπτικά, παρουσιάζονται τα προφίλ των εταιριών αυτών στις παρακάτω παραγράφους, κυρίως για να διαπιστωθεί η σημαντικότητά τους για τον κλάδο. Ακόμα, μπορεί να διαπιστωθεί η αξιολογη πορεία καθεμιάς από τις παρακάτω εταιρίες τα τελευταία χρόνια. Πέρα από το γεγονός ότι ανήκουν στον ίδιο κλάδο, οι εταιρίες παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες στις υπηρεσίες και τα προϊόντα που παράγουν, και αυτό μας επιτρέπει να τις χρησιμοποιήσουμε για την εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων.

#### **3.2.1. ALTEC ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΗ, ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ ΕΤΑΙΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

Η ALTEC, μητρική του Ομίλου ALTEC, κατατάσσεται στις μεγαλύτερες εταιρίες υψηλής τεχνολογίας στη Ν.Α. Ευρώπη. Η ολοκλήρωση της συγχώνευσης των εταιριών του Ομίλου, με

κύριο αντικείμενο τους την Πληροφορική, είχε ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση όλου του ειδικευμένου, επιστημονικού δυναμικού σε ένα φορέα.

Αντικείμενο δραστηριότητας της ALTEC αποτελεί η παροχή εξοπλισμού, λογισμικού, δικτύων και επικοινωνιών, εκπαίδευσης και υπηρεσιών, μέσω ενός μεγάλου οργανισμού, που προηγείται των εξελίξεων στην αγορά Πληροφορικής. Παρακολουθώντας συστηματικά τις ανάγκες της αγοράς και ανταποκρινόμενη στις απαιτήσεις της με πρωτοποριακά προϊόντα, η ALTEC αποκτά οικονομικά μεγέθη που της δίνουν τη δυνατότητα σημαντικών επενδύσεων στην Ελλάδα και το εξωτερικό. Με πολυγλωσσικές εφαρμογές ανοιχτής αρχιτεκτονικής που λειτουργούν στις δημοφιλέστερες πλατφόρμες, υποστηρίζει τεχνολογικά τις επιχειρήσεις στη Ρουμανία και τη Βουλγαρία, ενώ επεκτείνεται δυναμικά και σε άλλες χώρες. Πρωτοποριακή σε αντιλήψεις και πρακτικές, η ALTEC εμφανίζεται ολοένα και περισσότερο ανταγωνιστική, αποτελώντας σημείο αναφοράς στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον.

### **3.2.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΑΕ**

Μετά από 13 χρόνια επιτυχημένης πορείας από την ίδρυσή της, τον Απρίλιο του 2000 η PC SYSTEMS εισήχθη στην Παράλληλη Αγορά του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών. Η κεφαλαιακή ενίσχυση της εταιρίας ήταν η αφετηρία για τη δημιουργία ενός καθετοποιημένου δυναμικού ομίλου εταιριών που εκτός των άλλων εξειδικεύεται στην ανάπτυξη εφαρμογών για τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α) και εφαρμογών γεωπληροφορικής GIS, θέτοντας έτσι τα θεμέλια για την περαιτέρω ενίσχυση της ηγετικής θέσης της εταιρίας και την ανοδική πορεία των οικονομικών της μεγεθών.

Η PC SYSTEMS, με μακρά πορεία στο σχεδιασμό και υλοποίηση μεγάλων και σύνθετων έργων πληροφορικής, έχει σήμερα την τεχνογνωσία και την εμπειρία να δραστηριοποιείται ουσιαστικά στην Ολοκλήρωση Συστημάτων (Systems Integration) και να προσφέρει στους πελάτες της αυτό που πραγματικά καλύπτει τις ανάγκες τους.

Ο χώρος της Δημόσιας διοίκησης είναι ο μεγαλύτερος αγοραστής τεχνολογίας παγκοσμίως και ως εκ τούτου χρειάζεται μια ολιστική προσέγγιση και βαθιά γνώση ώστε να προσδοθεί αξία στο σχεδιασμό μιας λύσης.

Στον ιδιωτικό τομέα, η PC SYSTEMS ως συνεργάτης - σύμβουλος μιας επιχείρησης που επιθυμεί να πετύχει την μέγιστη δυνατή ανάπτυξη, μέσα από τη χρήση των πιο σύγχρονων εφαρμογών πληροφορικής και υψηλής τεχνολογίας, αξιοποιεί σύγχρονες καινοτόμες τεχνολογίες, και βοηθά τους πελάτες της στην απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, μέσα από κεντρική παρακολούθηση και διαχείριση εργασιών, αύξηση της παραγωγικότητας και μείωση του λειτουργικού κόστους.

Τα εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό της PC SYSTEMS, με εμπειρία στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων λύσεων, σε συνεργασία με τους μεγαλύτερους διεθνείς οίκους υψηλής τεχνολογίας, είναι σε θέση να καλύψει ανάγκες και να σχεδιάσει λύσεις, με εφαρμογές στους παρακάτω τομείς:

- Ασφάλεια Συστημάτων Total Enterprise Security Services (Systems & Networks)
- Business Intelligence
- Enterprise Content Management (capture, manage, distribute, publish)

- Διασύνδεση - Διαλειτουργικότητα Εφαρμογών – Τεχνολογίες Middleware
- Unified Communications
- Λειτουργική Υποστήριξη (Out-Sourcing), Single contract
- Υπηρεσίες Διαχείρισης Συστημάτων, Managed services, Network Management & Monitoring
- Υπηρεσίες Υποστήριξης, Service Level Agreements (SLAs)
- Migration – Consolidation Services
- Συστήματα Υψηλής Διαθεσιμότητας - High Availability
- Λύσεις Open Source

### **3.2.3. COMPUCON ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΑΒΕΕ**

Η COMPUCON είναι μια εταιρία που έχει κατορθώσει να ανταποκριθεί στην πρόκληση με δέσμευση για συνεχή ανάπτυξη και καινοτομία επικεντρώνοντας την προσπάθειά της στις νέες, εξειδικευμένες ανάγκες των πελατών της. Όλα τα προϊόντα και οι υπηρεσίες που προσφέρει αποτελούν ολοκληρωμένες λύσεις προσαρμοσμένες στις ιδιαίτερες ανάγκες και απαιτήσεις τους.

Οι δραστηριότητες της εταιρίας περιλαμβάνουν:

- Ανάπτυξη εφαρμογών λογισμικού αυτόματου σχεδιασμού και επεξεργασίας (CAD) κεντητικών προϊόντων
- Σχεδιασμός και παραγωγή ηλεκτρονικών συστημάτων δικτύωσης και ελέγχου (CAM) για τη βιομηχανία του κεντήματος
- Ανάπτυξη εξειδικευμένων εφαρμογών λογισμικού μεγάλης κλίμακας για εταιρίες του ευρύτερου κλάδου του κεντήματος (custom made projects)
- Παροχή ολοκληρωμένων λύσεων τηλεματικής με συστήματα που περιλαμβάνουν λογισμικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό που έχει αναπτύξει η εταιρία
- Ανάπτυξη και παραγωγή εξελιγμένων συσκευών laser για χάραξη και κοπή
- Μελέτη και υλοποίηση εξειδικευμένων διαδικτυακών εφαρμογών λογισμικού για την προβολή και διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου
- Ανάπτυξη λογισμικού ιατρικών εφαρμογών

### **3.2.4. INTRACOM TELECOM**

Η INTRACOM TELECOM αποτελεί ένα διεθνή πάροχο τηλεπικοινωνιακών συστημάτων με τις δραστηριότητές της να επικεντρώνονται γεωγραφικά στην Ανατολική Ευρώπη, τη Μέση Ανατολή και την Αφρική, τη Ρωσία και την περιοχή της Ασίας. Η εταιρία απασχολεί περισσότερους από 2.000 εργαζόμενους υψηλής κατάρτισης στην Ανατολική Ευρώπη, τη Μέση Ανατολή και την Αφρική, την Ασία και τη Βόρεια Αμερική.

Η εταιρία διαθέτει σημαντική τεχνογνωσία και αποδεδειγμένη εμπειρία άνω των 35 ετών

στην αγορά των τηλεπικοινωνιών υποστηρίζοντας περισσότερους από 100 μεγάλους πελάτες σε πάνω από 70 χώρες. Στο διεθνές της πελατολόγιο συγκαταλέγονται πάροχοι σταθερής και κινητής τηλεφωνίας, δημόσιες αρχές, και μεγάλες δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις.

Η INTRACOM TELECOM αναπτύσσει και παρέχει προϊόντα, λύσεις και επαγγελματικές υπηρεσίες κυρίως σε τηλεπικοινωνιακούς παρόχους και μεγάλους οργανισμούς. Οι κύριες δραστηριότητες της εταιρίας περιλαμβάνουν:

- Ευρυζωνικά Συστήματα
- Τηλεπικοινωνιακό Λογισμικό
- Υπηρεσίες

Κύριο χαρακτηριστικό της στρατηγικής της εταιρίας είναι η αφοσίωση στην έρευνα και ανάπτυξη, καθώς και η δέσμευση για τεχνολογική καινοτομία. Η INTRACOM TELECOM λειτουργεί στις εγκαταστάσεις της άρτια εξοπλισμένα και σύγχρονα ερευνητικά εργαστήρια για την ανάπτυξη υψηλής ποιότητας προηγμένων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων. Ετησίως, η εταιρία επενδύει, κατά μέσο όρο, το 7-9% των εσόδων της σε προγράμματα έρευνας και ανάπτυξης.

### **3.2.5. BYTE COMPUTER ABEE**

Η BYTE COMPUTER ABEE αποτελεί τη μεγαλύτερη ελληνική εταιρία παροχής ολοκληρωμένων λύσεων Πληροφορικής και Επικοινωνιών στον ιδιωτικό τομέα, με δυναμική παρουσία για πάνω από 25 χρόνια στην ελληνική αγορά. Ταυτόχρονα, η BYTE εντάσσεται στις 5 μεγαλύτερες εταιρίες Πληροφορικής σε ότι αφορά την ανάληψη έργων του ευρύτερου Δημόσιου Τομέα, ο οποίος καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό της εθνικής μας οικονομίας. Παράλληλα, οι επιχειρηματικές δραστηριότητες της BYTE ξεπερνούν τα σύνορα της Ελλάδας και επεκτείνονται με σταθερά βήματα στον Ευρωπαϊκό χώρο σε χώρες όπως η Αλβανία, η Βουλγαρία, η Ρουμανία και η Σερβία.

Στόχος της BYTE, από την ίδρυση της μέχρι και σήμερα, είναι να μετατρέπει σε μετρήσιμο επιχειρηματικό αποτέλεσμα τις επενδύσεις που πραγματοποιούν οι πελάτες της σε Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Οι κύριοι άξονες δραστηριοποίησης της εταιρίας στον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι η ολοκλήρωση συστημάτων, η ανάπτυξη εξειδικευμένων εφαρμογών λογισμικού και οι υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας. Η BYTE εφαρμόζει όλες τις απαραίτητες διαδικασίες για την διασφάλιση της άριστης ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών της, γεγονός που οδήγησε στην πιστοποίηση της εταιρίας σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2008 από τον διεθνή οργανισμό TÜV - AUSTRIA.

### **3.2.6. PLAISIO COMPUTERS SA**

Η PLAISIO COMPUTERS SA είναι μια εταιρία που εδρεύει στην Ελλάδα, η οποία κατασκευάζει και εμπορεύεται ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό, και είδη βιβλιοχαρτοπωλείου. Η εταιρία έχει τρία βασικά πεδία παραγωγής, είδη γραφείου, υπολογιστές και προϊόντα ψηφιακής τεχνολογίας, καθώς επίσης και προϊόντα τηλεπικοινωνιακά. Ακόμη, πέρα από τα προϊόντα που εμπορεύεται, παράγει και δικά της προϊόντα, και προσφέρει και υπηρεσίες τεχνικής υποστήριξης για τα προϊόντα της. Τα προϊόντα της εταιρίας εξάγονται και στη Βουλγαρία, πέρα από τα καταστήματά της σε όλη την Ελλάδα, καθώς επίσης, δίνεται η δυνατότητα αγοράς των

προϊόντων και μέσα από το online κατάστημά της, έτσι φτάνει να εξάγει το 1.2% των συνολικών της πωλήσεων.

### **3.2.7. ΙΛΥΔΑ ΑΕ**

Η ΙΛΥΔΑ παρουσιάζει μια ιδιαίτερα επιτυχημένη παρουσία στην Ελληνική αγορά πληροφορικής από το 1992, διαθέτοντας την απαιτούμενη υποδομή, εμπειρία, αξιοπιστία και φερεγγυότητα, δηλαδή τα απαραίτητα εφόδια και τις προϋποθέσεις για να αντιμετωπίσει με επιτυχία την πρόκληση της νέας διαμορφωμένης, απαιτητικής και συνεχώς εξελισσόμενης αγοράς πληροφορικής.

Οι βασικοί τομείς της επιχειρηματικής δραστηριότητας της εταιρίας χωρίζονται στις εξής κύριες κατηγορίες :

- Ανάπτυξη και υποστήριξη ERP Συστημάτων (Ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων).
- Ανάπτυξη λογισμικού για κάθετες αγορές.
- Ανάπτυξη λογισμικού κατά παραγγελία.
- Διάθεση ολοκληρωμένων πληροφορικών συστημάτων.
- Ανάπτυξη λογισμικού για εκπαιδευτικά ιδρύματα.
- Ανάπτυξη λογισμικού για το δημόσιο τομέα.

### **3.2.8. INFO QUEST**

Η Info-Quest ιδρύθηκε το 1981 και δραστηριοποιείται στο χώρο της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών με αντικείμενο το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την υποστήριξη Ολοκληρωμένων Συστημάτων και Λύσεων Τεχνολογίας με τα υψηλότερα ποιοτικά κριτήρια της αγοράς. Αποτέλεσμα της τριακονταετούς της πορείας είναι ένας Οργανισμός παροχής υπηρεσιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών υψηλής προστιθέμενης αξίας, που καλύπτει ολοένα και περισσότερους τομείς τεχνολογικής ολοκλήρωσης. Ηγέτιδα εταιρία Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην Ελλάδα, είναι από τις πρώτες ελληνικές εταιρίες Πληροφορικής που απέκτησαν το διεθνές πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001.

Σήμερα η Info Quest Technologies:

- Παραμένει στην κορυφή της ελληνικής αγοράς πληροφορικής, διευρύνοντας το πεδίο των δραστηριοτήτων της.
- Είναι μία ελληνική εταιρία που ενσωματώνει με επιτυχία τις νέες τεχνολογικές τάσεις, παρέχοντας όλο το φάσμα των εξελιγμένων προϊόντων, των ενοποιημένων εφαρμογών και των προηγμένων υπηρεσιών που απαιτεί η εποχή της σύγκλισης της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών.
- Καλύπτει ολοκληρωμένα όλους τους τομείς της αγοράς με Προϊόντα, Υπηρεσίες και Λύσεις

Πληροφορικής και Επικοινωνιών.

- Συμπληρώνοντας 30 χρόνια από την ίδρυσή της, συνεχίζει την πορεία της στο μέλλον, στοχεύοντας στο πέρασμα των νέων αναγκών της αγοράς έτσι όπως τις καθορίζουν οι εξελίξεις της τεχνολογίας.

### **3.2.9. PROFILE ΑΕΒΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

Από το 1990, η PROFILE παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη και καινοτόμες εφαρμογές. Διαθέτει μοναδική εμπειρία στις λύσεις πληροφορικής για τις απαιτήσεις των εταιριών του χρηματοοικονομικού κλάδου, ενώ αναπτύσσει προηγμένες επιχειρησιακές λύσεις λογισμικού προσαρμοσμένες στις ανάγκες των οργανισμών Ιδιωτικού και Δημοσίου τομέα. Με ισχυρό πελατολόγιο και παρουσία εντός και εκτός συνόρων, εξασφαλίζει ποιότητα εργασιών για μεγάλα πιστωτικά ιδρύματα και επενδυτικές εταιρίες, καθώς επίσης και για γνωστές επιχειρήσεις και φορείς του δημοσίου τομέα. Για τη βέλτιστη ανταπόκριση στις απαιτήσεις των καιρών και την προσφορά ολοκληρωμένων λύσεων και έργων, η εταιρία συνάπτει στρατηγικές και μακροχρόνιες συνεργασίες με ηγετικές και εξειδικευμένες εταιρίες Πληροφορικής.

### **3.2.10. MLS ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΑΕ**

Το 1998 η εταιρία κατέκτησε το Χρυσό Πανευρωπαϊκό Βραβείο Τεχνολογίας (European Information Technology Grand Prize), ενώ τον Μάιο του 2001 εισήχθη στο Χρηματιστήριο Αθηνών. Σήμερα το όνομά της είναι συνυφασμένο με καινοτομικά προϊόντα τεχνολογίας, πολλά από τα οποία είναι μοναδικά στο είδος τους, που βρίσκουν εφαρμογή σε όλα τα πεδία όπου χρησιμοποιούνται υπολογιστικές συσκευές, από την αυτοκίνηση και την εκπαίδευση έως το γραφείο και την ψυχαγωγία.

Έχοντας υιοθετήσει αμιγώς πελατοκεντρική πολιτική, η εταιρία δημιουργεί πρωτοποριακά προϊόντα που εξασφαλίζουν τη μεγαλύτερη δυνατή αξία για τους πελάτες. Η συνεχής εξέλιξή της πηγάζει από την ισχυρή της δέσμευση στην έρευνα και ανάπτυξη (R&D). Οι επενδύσεις στον τομέα του R&D, σε συνδυασμό με την ικανότητα ανάπτυξης καινοτομικών λύσεων, επιτρέπουν στην MLS να προσφέρει συνεχώς προηγμένα και χρήσιμα προϊόντα στις αγορές που ήδη δραστηριοποιείται αλλά και να επεκτείνεται σε νέους τομείς που προωθούν την τεχνολογία.

Το 2003 ανέπτυξε το πρώτο σύστημα αυτόματης πλοήγησης της Ελληνικής αγοράς ενώ το 2005 προχώρησε στην κυκλοφορία του MLS Destinator, το οποίο αποτελεί σήμερα το κορυφαίο σύστημα πλοήγησης, κατέχοντας ηγετική θέση στην αγορά. Παράλληλα, το 2006 βρέθηκε στην κορυφή της παγκόσμιας πρωτοπορίας αλλάζοντας τα δεδομένα στο χώρο της πλοήγησης με την κυκλοφορία του MLS Destinator Talk&Drive, του μοναδικού συστήματος πλοήγησης με αναγνώριση φωνής. Το 2010 ολοκλήρωσε την ανάπτυξη του δικού της πρωτοποριακού, διαδραστικού πίνακα αφής MLS IQBoard για να καλύψει τις σύγχρονες και διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες στην εκπαίδευση. Από το 2011 η εταιρία εισήλθε σε νέα πορεία με στόχο την ανάπτυξη σε αγορές του εξωτερικού με αιχμή του δόρατος το πρωτοποριακό σύστημα πλοήγησης MLS Destinator Talk&Drive.

Προς την κατεύθυνση αυτή, η εταιρία προχώρησε στην είσοδο στην αγορά της Τουρκίας,

της Χιλής, του Μαρόκου, της Σαουδικής Αραβίας, της Ιορδανίας και της Κύπρου. Το 2012 η εταιρία επέκτεινε τις εμπορικές της δραστηριότητες στην αγορά της κινητής τηλεφωνίας λανσάροντας το πρώτο ελληνικό Android smartphone MLS iQTalk. Το ελληνικό κινητό συνδυάζει τεχνολογίες αναγνώρισης φωνής και τεχνητής νοημοσύνης ενώ με την ενσωματωμένη λειτουργία Talk&Call ο χρήστης λέει απλώς το όνομα που θέλει να καλέσει και το MLS iQTalk πραγματοποιεί την κλήση για εκείνον. Το επόμενο smartphone της εταιρίας MLS iQTalk Crystal κυκλοφόρησε στις αρχές του 2013 και ενσωματώνει επιπλέον τη λειτουργία Talk&SMS με την οποία ο χρήστης υπαγορεύει το περιεχόμενο του μηνύματος, το MLS smartphone το γράφει για εκείνον και το στέλνει. Συνεχίζοντας να επενδύει σε έρευνα και ανάπτυξη, η MLS ανέπτυξε τη νέα λειτουργία Talk&Post για το Facebook η οποία ενσωματώνεται στο τελευταίο smartphone που έχει λανσάρει στην αγορά, το MLS iQTalk King. Με το Talk&Post για το Facebook ο κάτοχος του MLS iQTalk King μπορεί να κάνει post στο Facebook μόνο με τη φωνή του. Απλά λέει το κείμενο και αυτό γράφεται αυτόματα στο wall του. Επιπλέον το ειδικό πλήκτρο Talk&Post στο MLS Keyboard, του επιτρέπει να σχολιάζει (comment) και να στέλνει μήνυμα (chat), με τη φωνή του.

Το 2013 η εταιρία επέκτεινε τις δραστηριότητες της στην αγορά των tablets, λανσάροντας το πρώτο ελληνικό tablet με λειτουργικό σύστημα Android, το MLS iQTab. Το MLS iQTab περιλαμβάνει την τεχνολογία Talk&Post για το Facebook ενώ επιπλέον ενσωματώνει τη νέα λειτουργία Talk&Email που απλά λες το κείμενο που θέλεις να γράψεις κι αυτό γράφεται αυτόματα αποφεύγοντας τη χρονοβόρα πληκτρολόγηση των emails. Σε σύντομο χρονικό διάστημα η εταιρία κυκλοφόρησε επιπλέον δύο tablets, το MLS iQTab 3G και το MLS iQTab King.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Παρουσίαση μεταβλητών και μεθοδολογία

#### 4.1 Επιλογή του μοντέλου με χρήση αριθμοδεικτών

Στην παρούσα εργασία θα αξιολογηθούν εταιρίες εισηγμένες που ανήκουν στον κλάδο της Πληροφορικής, και συγκεκριμένα των Τηλεπικοινωνιών και των Τεχνολογιών. Οι συγκεκριμένες εταιρίες ανήκουν στο ευρύτερο φάσμα εταιριών παραγωγής προϊόντων και υπηρεσιών στην αγορά. Έχοντας κατανοήσει τον τρόπο επιλογής εισροών/εκροών και έχοντας μελετήσει τις αντίστοιχες εφαρμογές τους σε διαφορετικούς τομείς, καταλήγουμε πως για να έχει αξία η αξιολόγηση των εταιριών της μελέτης μας θα ασχοληθούμε με τους χρηματοοικονομικούς δείκτες τους τόσο για τη δημιουργία των εισροών τους όσο και για τη δημιουργία των εκροών τους. Εφόσον οι εταιρίες που αξιολογούμε είναι εισηγμένες είναι εύκολη η πρόσβαση στα οικονομικά τους στοιχεία.

#### Μοντέλο εισροών και εκροών

Το μοντέλο που εφαρμόσαμε είναι ένα μοντέλο που χρησιμοποιεί η μία εισροή και τρεις εκροές. Είναι προσανατολισμένο στις εκροές, δηλαδή output oriented. Εφόσον το δείγμα μας είναι σχετικά μικρό, οι δείκτες που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 4 για να οδηγηθούμε σε ασφαλή αποτελέσματα. Οι δείκτες που επιλέχθηκαν είναι οι παρακάτω:

**1. αριθμοδείκτης αποδοτικότητας ενεργητικού (ROA)** =  $100 * (\text{καθαρές Πωλήσεις} / \text{Ενεργητικό})$   
=  $100 * ((\text{Καθαρά κέρδη} + \text{Χρηματ/κα έξοδα}) / \text{σύνολο Ενεργητικού})$  (αποδοτικότητα)

Ο ROA μετρά την αποδοτικότητα των συνολικών περιουσιακών στοιχείων της οικονομικής μονάδας, καθώς επίσης και των επί των τμημάτων αυτής, ενώ συγχρόνως αποτελεί είδος αξιολόγησης και ελέγχου της διοικήσεώς της. Με τον ROA μπορούμε να συγκρίνουμε την αποδοτικότητα μιας οικονομικής μονάδας με την αποδοτικότητα άλλων επιχειρήσεων ή άλλων μορφών επενδύσεων. Παρακολουθούμε ακόμη τη διαχρονική αποδοτικότητα της οικονομικής μονάδας σε σύγκριση με άλλα αντίστοιχα μεγέθη άλλων ομοειδών μονάδων.

**2. αριθμοδείκτης ταχύτητας εισπράξεως απαιτήσεων** =  $\text{καθαρές πωλήσεις} / \text{μέσος όρος απαιτήσεων (δραστηριότητας)}$

Ο δείκτης αυτός δείχνει πόσες φορές εισπράττονται κατά μέσο όρο οι απαιτήσεις της οικονομικής μονάδας μέσα στη διάρκεια της λογιστικής χρήσης. Ο μέσος όρος απαιτήσεων ορίζεται από τον μέσο όρο των απαιτήσεων στην αρχή και στο τέλος του χρόνου.



**3. μέσος χρόνος σε ημέρες παραμονής αποθεμάτων** =  $365 / \text{αριθμοδείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας αποθεμάτων} = 365 / (\text{Κόστος πωληθέντων} / \text{Μέσο απόθεμα προϊόντων})$  (δραστηριότητας)

Ένα μέτρο που δείχνει το βαθμό που μία οικονομική μονάδα χρησιμοποιεί τα περιουσιακά της στοιχεία είναι η ικανότητά της να πωλεί τα αποθέματά της σε μικρό χρονικό διάστημα είναι ο αριθμοδείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας αποθεμάτων. Ο αριθμοδείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας αποθεμάτων δείχνει πόσες φορές μέσα στη λογιστική χρήση ανανεώθηκαν τα αποθέματα της οικονομικής μονάδας σε σχέση με τις πωλήσεις της.

Αν διαιρέσουμε τον αριθμό των ημερών του έτους (365) με τον αριθμοδείκτη ταχύτητας κυκλοφορίας αποθεμάτων, τότε θα έχουμε σε αριθμό ημερών το χρόνο που παρέμειναν τα αποθέματα στην επιχείρηση μέχρις ότου πωληθούν, ή αλλιώς τον αριθμό των ημερών που απαιτούνται προκειμένου να ανανεωθούν τα αποθέματα της επιχείρησης. Όσο πιο μεγάλος είναι ο αριθμοδείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας αποθεμάτων, τόσο πιο αποτελεσματικά λειτουργεί η επιχείρηση. Άρα, όσο πιο μικρός είναι ο χρόνος σε ημέρες παραμονής των αποθεμάτων στην επιχείρηση, τόσο πιο γρήγορα η επιχείρηση ανανεώνει τα αποθέματά της, άρα τόσο πιο αποτελεσματική είναι. Ο μέσος χρόνος παραμονής των αποθεμάτων κατά τη διάρκεια του έτους θα χρησιμοποιηθεί ως εισροή, όπως θα εξηγηθεί παρακάτω.

**4. αριθμοδείκτης γενικής ρευστότητας** =  $(\text{διαθέσιμα} + \text{απαιτήσεις} + \text{αποθέματα}) / \text{βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις (ρευστότητας)} (>1)$

Ο αριθμοδείκτης αυτός δείχνει το μέτρο ρευστότητας μιας οικονομικής μονάδας καθώς επίσης και το περιθώριο ασφάλειας που διατηρεί η διοίκησή της προκειμένου να μπορεί να αντιμετωπίσει μια τυχόν ανεπιθύμητη εξέλιξη στη ροή κεφαλαίων κίνησης.

## 4.2 Προτεινόμενη μεθοδολογία

Στην παρούσα εργασία θα εφαρμόσουμε την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο εισροών και εκροών. Θα εφαρμόσουμε την DEA στις 10 εταιρίες, για πέντε χρόνια, και συγκεκριμένα για τα έτη 2006 - 2010. Στη συνέχεια θα αξιολογήσουμε την πορεία των εταιριών κατά τη διάρκεια των 5 αυτών ετών.

Τα βήματα που θα ακολουθήσουμε είναι:

- επιλογή και παρουσίαση των δεικτών (Παράγραφος 4.1)
- συσχέτιση των δεικτών
- χρηματοοικονομική ανάλυση των εταιριών με βάση τους επιλεγμένους δείκτες
- εφαρμογή της DEA
  - σύγκριση των αποτελεσμάτων της DEA με τα αποτελέσματα της χρηματοοικονομικής ανάλυσης
- συμπεράσματα

Παρακάτω παρατίθενται οι δείκτες που επιλέχθηκαν για τις 10 εταιρίες και για τα 5 έτη. Οι δείκτες αυτοί υπολογίστηκαν, χρησιμοποιώντας τις οικονομικές καταστάσεις των εταιριών, οι οποίες είναι δημοσιευμένες στην επίσημη σελίδα του Χρηματιστηρίου Αθηνών.

**Πίνακας 1. Δείκτες 4 εκροών για τις 10 εταιρίες στην πενταετία**

	2006				2007				2008				2009				2010			
	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4
<b>E1</b>	1.36	0.84	1.65	1.26	1.52	0.91	1.52	2.94	1.59	0.55	1.27	1.67	1.12	0.32	1.42	2.78	1.41	0.1	1.52	1.19
<b>E2</b>	2.24	0.26	1.47	2.1	2.70	0.69	1.8	2.53	7.35	0.44	1.53	2.11	3.21	0.32	1.94	1.45	3.65	0.46	1.24	1
<b>E3</b>	7.67	2.21	7.76	1.79	7.71	2.53	5.89	1.71	6.68	2.37	7.82	1.8	1.94	1.92	6.61	1.69	6.41	1.59	5.35	1
<b>E4</b>	9.21	1.76	10.01	2.43	8.85	1.75	11.25	2.82	7.33	2.17	8.62	3.41	6.97	1.29	9.83	1.5	8.09	1.45	11.4	1.46
<b>E5</b>	6.72	2.29	11.14	1.75	7.78	1.77	15.05	1.51	4.58	1.38	13.97	1.98	3.24	1.05	11.6	1.33	1.51	1.9	14.5	1.4
<b>E6</b>	8.06	1.38	5.15	1.92	4.78	1.54	4.26	1.46	1.58	1.34	5.96	1.71	4.88	1.19	6.45	1.64	5.15	0.74	2.54	1.54
<b>E7</b>	1.02	0.23	1.95	4.69	1.07	0.22	1.26	2.23	1.80	1.18	1.96	1	2.62	0.17	1.89	2.57	1.96	0.15	2.54	1.96
<b>E8</b>	6.68	9.46	6.29	1.48	6.86	8.33	6.01	1.44	2.64	9.75	5.76	1.19	3.14	8.66	5.67	1.36	1.93	8.89	6.33	1.55
<b>E9</b>	4.32	2.03	11.3	3.62	3.89	1.82	9.65	1.73	4.04	2.85	11.88	1.42	2.46	2.31	10.8	2.03	1.92	1.91	11.5	1.96
<b>E10</b>	3.88	2.7	2.9	2.53	5.87	3.48	0.91	3.89	6.38	5.03	1.69	2.28	11.73	3.66	1.4	1.92	7.48	3.78	1.69	2.15

Όπου:

**X1**= αποδοτικότητα Ενεργητικού (%)

**X2** = ταχύτητα εισπράξεως απαιτήσεων

**X3** = ταχύτητα κυκλοφορίας αποθεμάτων

**X4** = γενική ρευστότητα

**E1**= ALTEC

**E2**=COMPUCON

**E3**=BYTE

**E4**=ILIDA

**E5**=PROFILE

**E6**=PC SYSTEMS

**E7**=INTRACOM

**E8**=PLAISIO

**E9**=INFO QUEST

**E10**=MLS

**Πίνακας 2. Δείκτες με 3 εκροές και 1 εισροή για τις 10 εταιρίες στην πενταετία**

	2006				2007				2008				2009				2010			
	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4
<b>E1</b>	1.36	0.84	221.21	1.26	1.52	0.91	240.13	2.94	1.59	0.55	287.4	1.67	1.12	0.32	257.04	2.78	1.41	0.1	240.13	1.19
<b>E2</b>	2.24	0.26	248.3	2.1	2.70	0.69	202.78	2.53	7.35	0.44	238.56	2.11	3.21	0.32	188.14	1.45	3.65	0.46	294.35	1
<b>E3</b>	7.67	2.21	47.04	1.79	7.71	2.53	61.97	1.71	6.68	2.37	46.68	1.8	1.94	1.92	55.22	1.69	6.41	1.59	68.22	1
<b>E4</b>	9.21	1.76	36.46	2.43	8.85	1.75	32.44	2.82	7.33	2.17	42.34	3.41	6.97	1.29	37.13	1.5	8.09	1.45	31.85	1.46
<b>E5</b>	6.72	2.29	32.76	1.75	7.78	1.77	24.25	1.51	4.58	1.38	26.13	1.98	3.24	1.05	31.33	1.33	1.51	1.9	25.07	1.4
<b>E6</b>	8.06	1.38	70.87	1.92	4.78	1.54	85.68	1.46	1.58	1.34	61.24	1.71	4.88	1.19	56.59	1.64	5.15	0.74	143.7	1.54
<b>E7</b>	1.02	0.23	187.18	4.69	1.07	0.22	289.68	2.23	1.80	1.18	186.22	1	2.62	0.17	193.12	2.57	1.96	0.15	143.7	1.96
<b>E8</b>	6.68	9.46	58.03	1.48	6.86	8.33	60.73	1.44	2.64	9.75	63.37	1.19	3.14	8.66	64.37	1.36	1.93	8.89	57.66	1.55
<b>E9</b>	4.32	2.03	32.3	3.62	3.89	1.82	37.82	1.73	4.04	2.85	30.72	1.42	2.46	2.31	33.83	2.03	1.92	1.91	31.63	1.96
<b>E10</b>	3.88	2.7	125.86	2.53	5.87	3.48	401.1	3.89	6.38	5.03	215.98	2.28	11.73	3.66	260.71	1.92	7.48	3.78	215.98	2.15

Όπου:

**X1**= αποδοτικότητα Ενεργητικού (%)

**X2** = ταχύτητα εισπράξεως απαιτήσεων

**X3** = μέσος χρόνος παραμονής αποθεμάτων (σε ημέρες)

**X4** = γενική ρευστότητα

**E1**= ALTEC

**E2**=COMPUCON

**E3**=BYTE

**E4**=ILIDA

**E5**=PROFILE

**E6**=PC SYSTEMS

**E7**=INTRACOM

**E8**=PLAISIO

**E9**=INFO QUEST

**E10**=MLS

**Πίνακας 3. Descriptive Statistics των δεικτών για την ALTEC**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>Mean</b>	1.410	0.470	256.170	2.145
<b>Standard Error</b>	0.103	0.173	11.145	0.425
<b>Median</b>	1.465	0.430	248.131	2.225
<b>Mode</b>			240	
<b>Standard Deviation</b>	0.207	0.346	22.290	0.851
<b>Sample Variance</b>	0.040	0.11	496.870	0.724
<b>Kyrtosis</b>	1.500	-0.314	1.124	-4.320
<b>Skewness</b>	-1.293	0.509	1.335	-0.237
<b>Range</b>	0.47	0.81	47.27	1.75
<b>Minimum</b>	1.12	0.10	240.13	1.19
<b>Maximum</b>	2	1	287	3

**Πίνακας 4. Descriptive Statistics των δεικτών για την COMPUCON**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>Mean</b>	4.227	0.48	230.959	1.772
<b>Standard Error</b>	1.058	0.077	23.636	0.340
<b>Median</b>	3.430	0.450	220.669	0.340
<b>Mode</b>				
<b>Standard Deviation</b>	2.117	0.154	47.272	0.680
<b>Sample Variance</b>	4.484	2.013	2234.700	-2.464
<b>Kyrtosis</b>	3.358	2.013	-0.052	-2.464
<b>Skewness</b>	1.799	1.016	0.974	1.530
<b>Range</b>	4.65	0.37	106.21	1.00
<b>Minimum</b>	2.70	0.32	188.14	1.00
<b>Maximum</b>	7	1	294	3

**Πίνακας 5. Descriptive Statistics των δεικτών για την BYTE**

	X1	X2	X3	X4
<b>Mean</b>	5.720	2.102	58.022	1.752
<b>Standard Error</b>	1.288	0.214	4.521	0.030
<b>Median</b>	6.615	2.145	58.594	1.755
<b>Mode</b>				
<b>Standard Deviation</b>	2.577	0.428	9.242	0.061
<b>Sample Variance</b>	6.644	0.183	85.424	0.003
<b>Kyrtosis</b>	3.224	-2.738	-0.840	-5.348
<b>Skewness</b>	-1.730	-0.368	-0.303	-0.068
<b>Range</b>	5.77	0.94	21.55	0.12
<b>Minimum</b>	1.94	1.59	46.68	1.69
<b>Maximum</b>	8	3	68	2

**Πίνακας 6. Descriptive Statistics των δεικτών για την ILIDA**

	X1	X2	X3	X4
<b>Mean</b>	7.810	1.665	35.940	2.297
<b>Standard Error</b>	0.417	0.193	2.438	0.487
<b>Median</b>	7.710	1.600	34.787	2.160
<b>Mode</b>				
<b>Standard Deviation</b>	0.835	0.386	4.877	0.974
<b>Sample Variance</b>	0.698	0.149	23.790	0.949
<b>Kyrtosis</b>	-1.707	-0.559	-1.066	-4.243
<b>Skewness</b>	0.506	0.768	0.876	0.306
<b>Range</b>	1.88	0.88	10.49	1.95
<b>Minimum</b>	6.97	1.29	31.85	1.46
<b>Maximum</b>	9	2	42	3

**Πίνακας 7. Descriptive Statistics των δεικτών για την PROFILE**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>Mean</b>	4.277	1.525	26.690	1.555
<b>Standard Error</b>	1.325	0.193	1.598	0.146
<b>Median</b>	3.910	1.575	25.598	1.455
<b>Mode</b>				
<b>Standard Deviation</b>	2.651	0.386	3.184	0.292
<b>Sample Variance</b>	7.031	0.149	10.140	0.085
<b>Kyrtosis</b>	0.679	-2.295	2.854	2.708
<b>Skewness</b>	0.739	-0.495	1.663	1.633
<b>Range</b>	6.27	0.85	7.08	0.65
<b>Minimum</b>	1.51	1.05	24.25	1.33
<b>Maximum</b>	8	2	31	2

**Πίνακας 8. Descriptive Statistics των δεικτών για την PC SYSTEMS**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>Mean</b>	4.097	1.202	86.803	1.587
<b>Standard Error</b>	0.842	0.170	20.010	0.050
<b>Median</b>	4.830	1.265	73461.000	1.590
<b>Mode</b>				
<b>Standard Deviation</b>	1.685	0.340	40.020	0.109
<b>Sample Variance</b>	2.841	0.12	1601.626	0.012
<b>Kyrtosis</b>	3.837	1.232	1.756	-2.051
<b>Skewness</b>	-1.947	-0.981	1.455	-0.098
<b>Range</b>	3.57	0.80	87.11	0.25
<b>Minimum</b>	1.58	0.74	56.59	1.46
<b>Maximum</b>	5	2	144	2

**Πίνακας 9. Descriptive Statistics των δεικτών για την INTRACOM**

	X1	X2	X3	X4
<b>Mean</b>	1.860	0.430	203.182	1.940
<b>Standard Error</b>	0.318	0.250	30.830	0.337
<b>Median</b>	1.880	0.195	189.670	2.095
<b>Mode</b>				
<b>Standard Deviation</b>	0.636	0.500	61.668	0.674
<b>Sample Variance</b>	0.405	0.25	3803.040	0.455
<b>Kyrtosis</b>	1.202	3.929	2.309	1.721
<b>Skewness</b>	-0.161	1.979	1.224	-1.208
<b>Range</b>	1.55	1.03	145.98	1.57
<b>Minimum</b>	1.07	0.15	143.70	1.00
<b>Maximum</b>	3	1	290	3

**Πίνακας 10. Descriptive Statistics των δεικτών για την PLAISIO**

	X1	X2	X3	X4
<b>Mean</b>	3.642	8.907	61.530	1.385
<b>Standard Error</b>	1.100	0.303	1.501	0.075
<b>Median</b>	2.890	8.775	62.050	1.400
<b>Mode</b>				
<b>Standard Deviation</b>	2.201	0.606	3.003	1.151
<b>Sample Variance</b>	4.847	0.37	9.021	0.022
<b>Kyrtosis</b>	3.070	1.707	-1.149	0.381
<b>Skewness</b>	1.696	1.164	-0.725	-0.530
<b>Range</b>	4.93	1.42	6.71	0.36
<b>Minimum</b>	1.93	8.33	57.66	1.19
<b>Maximum</b>	7	10	64	2

**Πίνακας 11. Descriptive Statistics των δεικτών για την INFO QUEST**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>Mean</b>	3.077	2.222	33.501	1.785
<b>Standard Error</b>	0.525	0.234	1.581	0.137
<b>Median</b>	3.175	2.110	32.728	1.845
<b>Mode</b>				
<b>Standard Deviation</b>	1.050	1.469	3.162	0.275
<b>Sample Variance</b>	1.102	0.22	10.003	0.075
<b>Kyrtosis</b>	-4.630	-0.396	0.522	-0.506
<b>Skewness</b>	-0.200	0.979	1.113	-0.920
<b>Range</b>	2.12	1.03	7.10	0.61
<b>Minimum</b>	1.92	1.82	30.72	1.42
<b>Maximum</b>	4	3	38	2

**Πίνακας 12. Descriptive Statistics των δεικτών για την MLS**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>Mean</b>	7.865	3.987	273.441	2.560
<b>Standard Error</b>	1.331	0.352	43.839	0.449
<b>Median</b>	6.930	3.720	215.976	2.215
<b>Mode</b>				
<b>Standard Deviation</b>	2.662	0.705	87.68	0.899
<b>Sample Variance</b>	7.090	0.5	7687.628	0.808
<b>Kyrtosis</b>	2.669	3.431	2.710	3.494
<b>Skewness</b>	1.640	1.816	1.680	1.834
<b>Range</b>	5.86	1.55	185.12	1.97
<b>Minimum</b>	5.87	3.48	245.98	1.92
<b>Maximum</b>	12	5	401	4



**Πίνακας 13. Μέσοι όροι δεικτών της κάθε εταιρίας για την εξεταζόμενη περίοδο (2006-2010)**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>E1</b>	1.4%	0.54	248.3	1.96
<b>E2</b>	3.83%	0.43	229.56	1.83
<b>E3</b>	6.11%	2.12	53.21	1.76
<b>E4</b>	8.09%	1.68	35.68	2.32
<b>E5</b>	4.76%	1.67	27.51	1.59
<b>E6</b>	4.89%	1.23	74.95	1.65
<b>E7</b>	1.69%	0.39	190.1	2.49
<b>E8</b>	4.21%	9.01	60.73	1.4
<b>E9</b>	3.32%	2.18	33.09	2.15
<b>E10</b>	7.06%	3.73	213.45	2.55

Όπου:

**X1**= αποδοτικότητα Ενεργητικού

**X2** = ταχύτητα εισπράξεως απαιτήσεων

**X3** = μέσος χρόνος παραμονής αποθεμάτων (σε ημέρες)

**X4** = γενική ρευστότητα

**E1**= ALTEC

**E2**=COMPUCON

**E3**=BYTE

**E4**=ILIDA

**E5**=PROFILE

**E6**=PC SYSTEMS

**E7**=INTRACOM

**E8**=PLAISIO

**E9**=INFO QUEST

**E10**=MLS

**Πίνακας 14. Μέσος όρος δείκτη ανά χρονιά**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>2006</b>	5.09%	2.31	61.24	2.35
<b>2007</b>	5.10%	2.3	63.37	2.22
<b>2008</b>	4.41%	2.7	60.43	1.85
<b>2009</b>	4.13%	2.08	63.37	1.82
<b>2010</b>	3.95%	2.09	62.18	1.6
<b>Average</b>	4.54%	2.3	62.12	1.97

Όπου:

**X1**= αποδοτικότητα Ενεργητικού

**X2** = ταχύτητα εισπράξεως απαιτήσεων

**X3** = μέσος χρόνος παραμονής αποθεμάτων (σε ημέρες)

**X4** = γενική ρευστότητα

## 4.2.1 Παραδοχή για τους δείκτες

Για να συνεχίσουμε τη μελέτη μας με τη χρήση των παραπάνω δεικτών κάναμε μια παραδοχή. Η παραδοχή αυτή αφορά τις τιμές των δεικτών που είτε ήταν μηδενικές, είτε ήταν αρνητικές. Για να μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε σωστά τους δείκτες αυτούς, οι τιμές τους έγιναν θετικές, αλλά με τον περιορισμό να είναι μικρότεροι από τις αντίστοιχες τιμές των δεικτών των υπολοίπων εταιριών για τη συγκεκριμένη χρονιά. Αυτή η παραδοχή μας εξασφαλίζει αφενός ότι θα έχουμε μετρήσιμες τιμές για τους δείκτες, αφετέρου ότι οι “πειραγμένες” τιμές δε θα οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα, τα οποία θα αποκλίνουν από την πραγματικότητα.

## 4.2.2 Συσχέτιση των δεικτών

Αξίζει εδώ να αναφερθεί πως για να καταλήξουμε στους δείκτες αυτούς χρειάστηκε να τους εξετάσουμε μεταξύ τους για να εξακριβωθεί το κατά πόσο αλληλοσχετίζονται. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήσαμε τον δείκτη Spearman για να εξετάσουμε για κάθε εταιρία τη συσχέτιση μεταξύ των δεικτών, δοκιμάζοντάς τους ανα δύο.

Σύμφωνα με τη στατιστική, ο συντελεστής συσχέτισης Spearman, που πήρε το όνομά του από τον Charles Spearman και συχνά συμβολίζεται με το  $\rho$ , είναι ένα μη-παραμετρικό μέτρο της στατιστικής εξάρτησης μεταξύ δύο μεταβλητών. Αξιολογεί το πόσο καλά μπορεί να περιγραφεί η σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών χρησιμοποιώντας μια μονότονη συνάρτηση. Εάν δεν υπάρχουν επαναλαμβανόμενες τιμές των δεδομένων, μια τέλεια συσχέτιση Spearman κατά +1 ή -1 συμβαίνει όταν κάθε μία από τις μεταβλητές είναι μια τέλεια μονότονη συνάρτηση της άλλης.

Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ορίζεται όπως ο συντελεστής συσχέτισης Pearson μεταξύ των μεταβλητών κατάταξης. Οι  $n$  βαθμολογίες  $X_i, Y_i$  μετατρέπονται σε κατατάξεις  $x_i, y_i$ , και ο  $\rho$  υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\rho = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}} \quad (4.1)$$

Όπου:

- Αν  $\rho = \pm 1$  υπάρχει τέλεια γραμμική συσχέτιση.
- Αν  $-0,3 \leq \rho < 0,3$  δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση.
- Αν  $-0,5 < \rho \leq -0,3$  ή  $0,3 \leq \rho < 0,5$  υπάρχει ασθενής γραμμική συσχέτιση.
- Αν  $-0,7 < \rho \leq -0,5$  ή  $0,5 \leq \rho < 0,7$  υπάρχει μέση γραμμική συσχέτιση.
- Αν  $-0,8 < \rho \leq -0,7$  ή  $0,7 \leq \rho < 0,8$  υπάρχει ισχυρή γραμμική συσχέτιση.
- Αν  $-1 < \rho \leq -0,8$  ή  $0,8 \leq \rho < 1$  υπάρχει πολύ ισχυρή γραμμική συσχέτιση.

Στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 15-24) φαίνεται η τιμή  $\rho$  συσχέτισης των δεικτών μεταξύ τους.

**Πίνακας 15. Συσχέτιση δεικτών ALTEC**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.36	1		
<b>X3</b>	0.24	0.3	1	
<b>X4</b>	0.24	0.26	0.2	1

**Πίνακας 16. Συσχέτιση δεικτών COMPUCON**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.05	1		
<b>X3</b>	0.18	0.13	1	
<b>X4</b>	0.03	0.38	0.37	1

**Πίνακας 17. Συσχέτιση δεικτών BYTE**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.45	1		
<b>X3</b>	0.1	0.47	1	
<b>X4</b>	0.56	0.24	0.22	1

**Πίνακας 18. Συσχέτιση δεικτών ILIDA**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.06	1		
<b>X3</b>	0.36	0.2	1	
<b>X4</b>	0.1	0.36	0.25	1

**Πίνακας 19. Συσχέτιση δεικτών PROFILE**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.36	1		
<b>X3</b>	0.03	0.01	1	
<b>X4</b>	0.37	0.18	0.01	1

**Πίνακας 20. Συσχέτιση δεικτών PC SYSTEMS**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.01	1		
<b>X3</b>	0.23	0.55	1	
<b>X4</b>	0.4	0.19	0.45	1

**Πίνακας 21. Συσχέτιση δεικτών INTRACOM**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.02	1		
<b>X3</b>	0.43	0.03	1	
<b>X4</b>	0.42	0.06	0.06	1

**Πίνακας 22. Συσχέτιση δεικτών PLAISIO**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.24	1		
<b>X3</b>	0.24	0.03	1	
<b>X4</b>	0.31	0.09	0.2	1

**Πίνακας 23. Συσχέτιση δεικτών INFO QUEST**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.22	1		
<b>X3</b>	0.11	0.59	1	
<b>X4</b>	0.29	0.36	0.09	1

**Πίνακας 24. Συσχέτιση δεικτών MLS**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	0.24	1		
<b>X3</b>	0.49	0.27	1	
<b>X4</b>	0.49	0.24	0.38	1

Όπου:

**X1**= αποδοτικότητα Ενεργητικού

**X2** = ταχύτητα εισπράξεως απαιτήσεων

**X3** = ταχύτητα κυκλοφορίας αποθεμάτων

**X4** = μέσος χρόνος παραμονής αποθεμάτων (σε ημέρες)

Απ' όσο φαίνεται στους παραπάνω πίνακες, αλλά και σύμφωνα με τη θεωρία για το πότε είναι συσχετισμένες δύο μεταβλητές και τί είδους συσχέτιση έχουν μεταξύ τους, μπορούμε να καταλήξουμε ότι οι δείκτες που επιλέχθηκαν δεν έχουν ιδιαίτερη συσχέτιση μεταξύ τους. Οι τιμές του  $\rho$  κυμαίνονται από 0.01 έως και 0.56. Συνεπώς, μπορούμε να προχωρήσουμε στους υπολογισμούς μας, χρησιμοποιώντας τις τιμές τους.

Ακολουθεί μια χρηματοοικονομική ανάλυση των εταιριών με βάση τους παραπάνω δείκτες.

### **4.2.3 Χρηματοοικονομική ανάλυση των εταιριών με βάση τους 4 δείκτες**

Παρακάτω παρουσιάζεται η κατάσταση των 10 εταιριών με βάση τους 4 χρηματοοικονομικούς δείκτες που επιλέχθηκαν. Προκύπτουν συμπεράσματα για τις 10 εταιρίες. Η ανάλυση γίνεται στις εταιρίες εξετάζοντας έναν- έναν τους δείκτες στα 5 χρόνια. Πρώτα εξετάζονται οι εταιρίες ανά έτος, και συγκρίνονται με βάση τον μέσο όρο των 10 εταιριών για το έτος, που για την παρούσα εργασία παρουσιάζεται ως μέσος όρος του κλάδου. Στη συνέχεια παρατηρούνται οι συνολικοί μέσοι όροι των εταιριών για την πενταετία.

Με βάση τον πρώτο δείκτη, που είναι η αποδοτικότητα ενεργητικού, μπορούμε να εξετάσουμε τις 10 εταιρίες για την αποδοτικότητά τους. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η αποδοτικότητα μιας επιχείρησης είναι η ικανότητα της να παράγει κέρδη. Δείχνει το πόσο αποδοτική ήταν η διοίκηση της εταιρίας στο να αξιοποιήσει τα στοιχεία του ενεργητικού με κατάλληλο τρόπο, ώστε να παραχθούν έσοδα. Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης, τόσο η επιχείρηση μπορεί να επιζήσει οικονομικά και να προσελκύσει κεφάλαια που προσφέρονται για επένδυση, ανταμείβοντάς τα ανάλογα.

Η επιχείρηση που κατάφερε να πετύχει το μεγαλύτερο κέρδος για το 2006 ήταν η ΙΛΥΔΑ, με δείκτη 9.21%, αρκετά ψηλότερο από τον μέσο όρο του κλάδου, που είναι στο 5.09%. Χαμηλότερο κέρδος πέτυχε η INTRACOM, με δείκτη 1.02%. Για το 2007 η ΙΛΥΔΑ κρατάει τα πρωτεία στον κλάδο, με 8.85%, ενώ η INTRACOM σημειώνει μεν μια μικρή αύξηση στα κέρδη της, αλλά παραμένει τελευταία στον κλάδο (ο οποίος κλάδος παρουσιάζει σχετική σταθερότητα στο 5.1%), με δείκτη 1.07%. Το έτος 2008 η COMPUCON καταφέρνει να είναι πρώτη με 7.35%, ενώ η ALTEC σημειώνει τα μικρότερα κέρδη στον κλάδο, με 1.59%, με τον κλάδο να σημειώνει πτώση στο 4.41%. Το 2009 δυναμική είναι η παρουσία της MLS, με δείκτη 11.73%, δείκτη πολύ ψηλότερο από το 4.13% του κλάδου, ενώ τελευταία στον κλάδο είναι η ALTEC ξανά, με 1.12%. Το 2010, μεγαλύτερα κέρδη σημειώνει η ΙΛΥΔΑ ξανά με 8.09%, και χαμηλότερα κέρδη η ALTEC με 1.41%, ενώ ο μέσος όρος του κλάδου μειώνεται ξανά στο 3.95%.

Ακόμη, υπολογίσαμε τους μέσους όρους των δεικτών κάθε εταιρίας για την πενταετία. Συνολικά στην πενταετία βλέπουμε πως η ΙΛΥΔΑ κατάφερε το μεγαλύτερο κέρδος, με μέσο όρο για τα πέντε έτη το 8.09%, ενώ ακολουθεί η MLS με 7.06%. Τελευταία στην κλίμακα είναι η ALTEC με 1.4%.

Ο αριθμοδείκτης ταχύτητας εισπράξεως απαιτήσεων μας δείχνει πόσες φορές κατά μέσο όρο εισπράττονται κατά τη διάρκεια της λογιστικής χρήσης οι απαιτήσεις της επιχείρησης. Είναι λοιπόν επιθυμητό να είναι μεγάλος ο δείκτης γιατί θέλουμε οι πωλήσεις της επιχείρησης να είναι μεγάλες σε σχέση με τις απαιτήσεις της.

Για το έτος 2006, η εταιρία PLAISIO είναι η εταιρία που κατορθώνει να εισπράττει τις απαιτήσεις της καλύτερα από τις υπόλοιπες του κλάδου, με δείκτη 9.46, έναντι στο μέσο όρο του κλάδου που είναι 2.31, ενώ τις χαμηλότερες απαιτήσεις εισπράττει η INTRACOM, με δείκτη 0.23. Το 2007 η PLAISIO βρίσκεται ξανά πρώτη με πτωτική τάση, στο 8.33, ενώ η INTRACOM συνεχίζει σταθερά στο 0.22, και ο μέσος όρος των εταιριών του κλάδου είναι στο 2.3. Το 2008 η PLAISIO σημειώνει ξανά άνοδο με δείκτη 9.75, ενώ πτώση παρουσιάζει η COMPUCON στο να εισπράττει τις απαιτήσεις της με δείκτη 0.44. Ο μέσος όρος για τις εταιρίες βρίσκεται στο 2.7. Το 2009 η PLAISIO κρατάει την πρωτιά με πτώση όμως στο 8.66, και η INTRACOM είναι τελευταία στο 0.17, ενώ ο κλάδος βρίσκεται κατά μέσο όρο στο 2.08. Νικήτρια στο να εισπράττει τις

απαιτήσεις της είναι λοιπόν η PLAISIO για την πενταετία, με το 2010 να βρίσκεται στο 8.89, ενώ η ALTEC τελευταία με 0.1. Ο μέσος όρος του κλάδου βρίσκεται στο 2.09.

Συνολικά για τα πέντε έτη, ο μέσος όρος της ταχύτητας εισπράξεων απαιτήσεων είναι μεγαλύτερος για την εταιρία PLAISIO (9.01), ενώ μικρότερος είναι για την εταιρία COMPUCON. (0.43)

Με τη βοήθεια του αριθμοδείκτη ταχύτητας κυκλοφορίας αποθεμάτων (α.τ.κ.α.) μπορούμε να δούμε την ταχύτητα με την οποία τα αποθέματα των εμπορευμάτων των επιχειρήσεων μετατρέπονται σε πωλήσεις και εισπρακτέους λογαριασμούς. Βλέπουμε πόσες φορές ανανεώθηκαν τα αποθέματα μιας επιχείρησης σε σχέση με τις πωλήσεις της μέσα στη χρήση. Χρησιμοποιείται για να διαπιστωθεί η ταχύτητα με την οποία τα εμπορεύματα διατέθηκαν και αντικαταστάθηκαν στη διάρκεια μιας χρήσης. Έτσι, ο μέσος χρόνος παραμονής αποθεμάτων μας δείχνει το διάστημα σε μέρες που τα αποθέματα παρέμειναν στην εταιρία. Παρακάτω, αναλύεται ο αριθμοδείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας αποθεμάτων, αλλά και ο μέσος χρόνος παραμονής των αποθεμάτων στην εταιρία.

Η εταιρία που καταφέρνει να πουλάει και να ανανεώνει τα αποθέματά της για το 2006 είναι η INFO QUEST, με δείκτη 11.3 και μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων 32.3 μέρες, ενώ περισσότερο χρόνο παρέμειναν τα αποθέματα στην COMPUCON, (μέσος χρόνος 248.3 μέρες, α.τ.κ.α.1.47), και ο κλάδος έχει μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων τις 61.24 μέρες (α.τ.κ.α. 5.96). Για το 2007, η PROFILE ανανεώνει τα αποθέματά της καλύτερα από τις υπόλοιπες εταιρίες, με μέσο χρόνο παραμονής 24.25 μέρες και α.τ.κ.α.15.05, πολύ λιγότερο από τον μέσο όρο του κλάδου, που είναι οι 63.37 (α.τ.κ.α. 5.76), ενώ η MLS δεν τα καταφέρνει τόσο καλά, με μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων 401.1 μέρες και α.τ.κ.α. 0,91. Το 2008 η PROFILE κρατάει τα σκήπτρα, με μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων τις 26.13 μέρες και α.τ.κ.α. 13.97 (σε σχέση με τις 60.43 μέρες και τον α.τ.κ.α. 6.04 του κλάδου), ενώ τελευταία στο να ανανεώνει τα αποθέματά της είναι η ALTEC με α.τ.κ.α. 1.27 και μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων 287.4 μέρες. Το 2009 η PROFILE σημειώνει μεν πτώση, αλλά συνεχίζει ψηλά σε σχέση με τον μέσο όρο του κλάδου, με μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων τις 31.33 μέρες και α.τ.κ.α.11.65, ενώ ο κλάδος βρίσκεται στις 63.37 μέρες και τον α.τ.κ.α. 5.76 και τελευταία είναι η MLS, με μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων τις 260.71 μέρες και α.τ.κ.α. 1.4. Το 2010 η PROFILE κλείνει την πενταετία με μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων τις 25.07 μέρες και α.τ.κ.α. 14.56, ενώ μικρότερο δείκτη σημειώνει η COMPUCON με μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων τις 294.35 μέρες και α.τ.κ.α. 1.24. Ο μέσος όρος του κλάδου είναι 62.18 μέρες και α.τ.κ.α. 5.88.

Από τους μέσους όρους του χρόνου παραμονής αποθεμάτων κάθε εταιρίας για τα πέντε έτη, βρήκαμε πως χαμηλότερο μέσο χρόνο παραμονής στην πενταετία έχει η PROFILE, με 27.51 μέρες (α.τ.κ.α. 13.27), ακολουθούμενη από την INFO QUEST, με 33.09 μέρες (α.τ.κ.α. 11.03). Υψηλότερους στην πενταετία μέσους όρους έχει η ALTEC, με 248.3 μέρες (α.τ.κ.α. 1.47), ακολουθούμενη από την COMPUCON, με 229.56 μέρες (α.τ.κ.α. 1.59).

Ο αριθμοδείκτης γενικής ρευστότητας ορίζει την βραχυχρόνια οικονομική κατάσταση της επιχείρησης και τη δυνατότητά της να ανταποκριθεί στις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της. Συγκεκριμένα, μπορούμε να δούμε πόσες φορές καλύπτονται οι βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της επιχείρησης από το κυκλοφορούν ενεργητικό. Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης αυτός, τόσο καλύτερη από πλευράς ρευστότητας είναι η θέση της επιχείρησης.

Καλύτερη ρευστότητα για το 2006 παρουσιάζει η INTRACOM, με δείκτη 4.69 και χαμηλότερη η ALTEC, με δείκτη 1.26, ενώ ο μέσος όρος των εταιριών είναι στο 2.35. Το 2007 η

MLS εμφανίζει ρευστότητα 3.89, υψηλότερη από το 2.22 του μέσου όρου του κλάδου, ενώ η PLAISIO έχει ρευστότητα 1.44. Το 2008 η ΙΛΥΔΑ σημειώνει την μεγαλύτερη ρευστότητα με 3.41 και η INTRACOM τη μικρότερη ρευστότητα με δείκτη 1, ενώ ο κλάδος παρουσιάζει μείωση στη ρευστότητά του με 1.82. Το 2009 η υψηλότερη τιμή είναι της INTRACOM με 2.7, και χαμηλότερη είναι της ΙΛΙΔΑ με 1.5. Το 2010 η πενταετία κλείνει με την ALTEC να έχει την καλύτερη ρευστότητα από τις 10 εταιρίες, με 2.78 και COMPUCON τη χειρότερη με δείκτη 1, ενώ ο κλάδος βρίσκεται στο 1.6.

Από τους μέσους όρους των δεικτών γενικής ρευστότητας των εταιριών για την πενταετία, βλέπουμε πως μεγαλύτερη ρευστότητα έχει κατά μέσο όρο στην πενταετία η εταιρία MLS, με δείκτη 2.55, ακολουθούμενη από την INTRACOM, με 2.49. Χαμηλότερο μέσο όρο δείκτη στην πενταετία έχει η εταιρία PLAISIO με 1.4, ακολουθούμενη από την PROFILE, με 1.59.

Ένα αξιολογικό συμπέρασμα, με βάση τους μέσους όρους των τεσσάρων δεικτών όλων των εταιριών ανά έτος, είναι η πτωτική πορεία που σημειώνεται και στους 4 δείκτες με την πάροδο των χρόνων. Ο κλάδος φαίνεται να έχει πτώση στα κέρδη του, ξεκινώντας από μέσο όρο αποδοτικότητας ενεργητικού στο 5.09% το 2006 και καταλήγωντας στο 3.95% για το 2010. Ακόμη, φαίνεται πως η μέση ταχύτητα που οι επιχειρήσεις του κλάδου εισπράττουν τις απαιτήσεις τους μειώνεται από το 2.31 το 2006 στο 2.09 το 2010. Πτωτική είναι και η μέση ταχύτητα που οι επιχειρήσεις του κλάδου πωλούν τα αποθέματά τους, η οποία ξεκινάει από 5.96% το 2006 και καταλήγει στο 5,87% το 2010. Ο μέσος χρόνος παραμονής των αποθεμάτων παρουσιάζει αύξηση με την πάροδο των ετών, από 61.24 σε 62.18 μέρες

Τέλος, η ρευστότητα των εταιριών του κλάδου είναι επίσης πτωτική, με δείκτη γενικής ρευστότητας να ξεκινάει από το 2.35 το 2006 και να καταλήγει στο 1.6 το 2010. Αυτή η πτωτική πορεία στους δείκτες του κλάδου που αφορούν εκροές, δείχνει τη γενικότερη πτωτική πορεία του κλάδου της Πληροφορικής με την πάροδο των χρόνων από το 2006 στο 2010, όπου και ξεκινάει η περίοδος της κρίσης στην Ελλάδα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Εφαρμογή της DEA και συμπεράσματα

#### 5.1 Εφαρμογή της DEA

Για να εφαρμόσουμε τη μέθοδο της DEA, χρησιμοποιήσαμε το online πρόγραμμα DeaOS (<https://www.deaos.com>). Το συγκεκριμένο πρόγραμμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί online, χωρίς κάποια εγκατάσταση σε excel. Χρησιμοποιήσαμε ένα output – oriented μοντέλο. Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της DEA, για τις 10 εταιρίες και για τα πέντε έτη:

**Πίνακας 25. Αποτελέσματα αποδοτικότητας των εταιριών για την περίοδο 2006-2010**

	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>Average</b>
<b>E1</b>	0.05	0.14	0.07	0.18	0.08	<b>0.1</b>
<b>E2</b>	0.07	0.14	0.18	0.15	0.07	<b>0.12</b>
<b>E3</b>	0.7	0.47	0.87	0.51	0.41	<b>0.59</b>
<b>E4</b>	1	1	1	1	1	<b>1</b>
<b>E5</b>	0.93	1	1	0.83	1	<b>0.95</b>
<b>E6</b>	0.45	0.24	0.37	0.6	0.2	<b>0.37</b>
<b>E7</b>	0.22	0.9	0.08	0.22	0.22	<b>0.33</b>
<b>E8</b>	1	1	1	1	1	<b>1</b>
<b>E9</b>	1	0.64	1	1	1	<b>0.93</b>
<b>E10</b>	0.23	0.12	0.24	0.27	0.23	<b>0.22</b>
<b>Average</b>	<b>0.57</b>	<b>0.57</b>	<b>0.58</b>	<b>0.58</b>	<b>0.52</b>	<b>0.56</b>

Όπου:

**E1**= ALTEC  
**E2**=COMPUCON  
**E3**=BYTE  
**E4**=ILIDA  
**E5**=PROFILE  
**E6**=PC SYSTEMS  
**E7**=INTRACOM  
**E8**=PLAISIO  
**E9**=INFO QUEST  
**E10**=MLS

**Πίνακας 26. Descriptive Statistics της αποδοτικότητας**

	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Mean</b>	0.622	0.565	0.581	0.576	0.521
<b>Standard Error</b>	0.127	0.122	0.134	0.113	0.133
<b>Median</b>	0.700	0.555	0.620	0.555	0.320
<b>Mode</b>	1	1	1	1	1
<b>Standard Deviation</b>	0.383	0.388	0.424	0.360	0.422
<b>Sample Variance</b>	0.147	0.151	0.179	0.129	0.178
<b>Kyrtosis</b>	-1.935	-2.084	-2.298	-1.959	-2.174
<b>Skewness</b>	-0.305	0.019	-0.098	0.093	0.323
<b>Range</b>	0.93	0.88	0.93	0.85	0.93
<b>Minimum</b>	0.07	0.12	0.07	0.15	0.07
<b>Maximum</b>	1	1	1	1	1

## 5.2 Συμπεράσματα

Με βάση τον πίνακα με τα σκορ αποδοτικότητας για τις 10 εταιρίες και τα 5 έτη (Πίνακας 20), μπορούμε να εξάγουμε τα συμπεράσματα από την εφαρμογή της μεθόδου. Προκύπτουν συμπεράσματα σχετικά με το ποιές εταιρίες κατάφεραν να χαρακτηριστούν αποδοτικές, εφόσον η αποδοτικότητά τους είναι ίση με 1, αλλά και για τις μη αποδοτικές εταιρίες, μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα σχετικά με το ποιες πλησιάζουν να χαρακτηριστούν αποδοτικές και ποιες είναι πολύ χαμηλά σε αποδοτικότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες. Μπορούν να βγουν συμπεράσματα συγκρίνοντας όλες τις εταιρίες ανά έτος, αλλά και συμπεράσματα για κάθε εταιρία και την πορεία της στα 5 έτη.

### 5.2.1 Συμπεράσματα για τις εταιρίες ανά έτος

Συγκεκριμένα, για το 2006 αποδοτικές είναι μόνο 3 εταιρίες, (ILIDA, PLAISIO, INFO QUEST), δηλαδή μόνο το 30% του δείγματος. Ο μέσος όρος της αποδοτικότητας για το έτος είναι το 0.57. Από τις μη αποδοτικές εταιρίες, χαμηλότερη αποδοτικότητα παρουσιάζει η ALTEC (0.05), ενώ στα ίδια επίπεδα κινούνται και οι COMPUCON, BYTE. Πολύ κοντά στο να χαρακτηριστεί αποδοτική είναι η PROFILE. Μέτρια αποδοτικότητα παρουσιάζει η PC SYSTEMS.

Για το έτος 2007, αποδοτικές είναι ξανά 3 εταιρίες, (ILIDA, PROFILE, PLAISIO), δηλαδή το 30% του δείγματος. Ο μέσος όρος της αποδοτικότητας είναι για το έτος 0.57. Από τις μη αποδοτικές εταιρίες, χαμηλή αποδοτικότητα παρουσιάζουν οι MLS (0.12) και ALTEC-COMPUCON (0.14), ενώ υψηλότερη αποδοτικότητα (κοντά στο 1) παρουσιάζει η INTRACOM

(0.9).

Το 2008 4 εταιρίες καταφέρνουν να έχουν αποδοτικότητα ίση με 1 (ILIDA, PROFILE, PLAISIO, INFO QUEST) άρα το 40% του δείγματος είναι αποδοτικό. Ο μέσος όρος είναι το 2008 ίσος με 0.58. Χαμηλότερη αποδοτικότητα παρουσιάζουν οι ALTEC και INTRACOM, ενώ σχετικά υψηλή (κοντά στο 1) είναι η αποδοτικότητα της BYTE (0.87).

Το 2009 οι αποδοτικές εταιρίες είναι ξανά 3, (ILIDA, PLAISIO, INFO QUEST), άρα το 30% του δείγματος είναι αποδοτικό. Ο μέσος όρος είναι 0.58. Από τις μη αποδοτικές εταιρίες, χαμηλότερη αποδοτικότητα παρουσιάζουν οι COMPUCON (0.15) και ALTEC (0.18), ενώ η PROFILE πλησιάζει το να γίνει αποδοτική με 0.83.

Το 2010 οι αποδοτικές εταιρίες είναι 4 (ILIDA, PROFILE, PLAISIO, INFO QUEST), άρα το 40% του δείγματος είναι αποδοτικό, και ο μέσος όρος της αποδοτικότητας είναι ίσος με 0.52. Από τις μη αποδοτικές εταιρίες, χαμηλότερη αποδοτικότητα παρουσιάζει η PC SYSTEMS ( 0.02), ακολουθούμενη από τις COMPUCON (0.07) και ALTEC (0.08).

## **5.2.2 Συμπεράσματα για κάθε εταιρία στην περίοδο των 5 ετών**

Οι εταιρίες ILIDA και PLAISIO είναι αποδοτικές και στα 5 έτη. Από τις υπόλοιπες μη αποδοτικές εταιρίες, καλύτερο σκορ αποδοτικότητας πετυχαίνει η PROFILE, με μέσο όρο στην πενταετία 0.95. Ακολουθεί η INFO QUEST, με σκορ αποδοτικότητας το 0.93. Η BYTE έχει σχετικά χαμηλή αποδοτικότητα (0.59). Η PC SYSTEMS και INTRACOM ακολουθούν με ακόμα πιο χαμηλή αποδοτικότητα (0.37 και 0.33 αντίστοιχα) και τελευταίες είναι η MLS με 0.22, η COMPUCON με 0.12 και η ALTEC με 0.1.

Η ALTEC παρουσιάζει πολύ χαμηλό σκορ αποδοτικότητας στα πέντε έτη, που κυμαίνεται από 0.05 έως το 0.18. Παρουσιάζει τα χαμηλότερα επίπεδα αποδοτικότητας σε όλα τα έτη σε σχέση με τις υπόλοιπες εταιρίες.

Η COMPUCON κινείται στα ίδια πλαίσια με την ALTEC, με μέσο όρο στα 5 έτη λίγο υψηλότερο από την ALTEC. (0.12 σε σχέση με το 0.1 της E1).

Η BYTE παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση στις τιμές της αποδοτικότητας στα 5 έτη, με τιμές που κυμαίνονται από 0.07 το 2006 έως και 0.87 το 2008. Ο μέσος όρος της αποδοτικότητας για την εταιρία είναι το 0.59. Η εταιρία δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ιδιαίτερα αποδοτική στη διάρκεια της πενταετίας.

Η ILIDA είναι αποδοτική και στα 5 έτη με βάση την DEA, όπως και η PLAISIO.

Η PROFILE είναι αποδοτική τα 3 από τα 5 έτη της περιόδου, ενώ για τα δύο έτη που δεν είναι αποδοτική το σκορ αποδοτικότητάς της είναι αρκετά υψηλό (0.93 και 0.83).

Η PC SYSTEMS παρουσιάζει αρκετά χαμηλή αποδοτικότητα στα 5 έτη, με μέσο όρο 0.37, υψηλότερο σκορ αποδοτικότητας το 0.6 το έτος 2009 και χαμηλότερο σκορ αποδοτικότητας το 0.2 το 2010.

Η INTRACOM είναι εξίσου μη αποδοτική με την PC SYSTEMS. Ο μέσος όρος της εταιρίας για την εξεταζόμενη περίοδο είναι 0.33. Υψηλότερο βαθμό αποδοτικότητας παρουσιάζει

το έτος 2007 (0.9) και χαμηλότερο βαθμό αποδοτικότητας το έτος 2008 (0.08).

Η INFO QUEST κινείται στα ίδια πλαίσια με την PROFILE, αφού είναι αποδοτική τα 4 από τα 5 έτη της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ το ένα έτος που είναι μη αποδοτική, ο βαθμός αποδοτικότητάς της είναι 0.64. Ο μέσος όρος της εταιρίας για τα 5 χρόνια είναι 0.93.

Τέλος, η MLS παρουσιάζει αρκετά χαμηλή αποδοτικότητα, με μέσο όρο 0.22 στην πενταετία. Ο υψηλότερος βαθμός αποδοτικότητας είναι το έτος 2009 (0.27) και ο χαμηλότερος το 2007 (0.12).

### **5.2.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων DEA και χρηματοοικονομικής ανάλυσης**

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας των εταιριών με τα αποτελέσματα από την χρηματοοικονομική ανάλυση των εταιριών προκύπτουν αρκετά ενδιαφέροντα συμπεράσματα.

Ξεκινώντας από τις δύο εταιρίες που χαρακτηρίζονται αποδοτικές και στα 5 έτη της περιόδου, οι οποίες είναι οι ILIDA και PLAISIO, βλέπουμε πως για την ILIDA επιβεβαιώνεται η αποδοτικότητα. Η ILIDA έχει καταφέρει το μεγαλύτερο κέρδος στην πενταετία και να έχει κατά μέσο όρο τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα ενεργητικού. Η PLAISIO από την άλλη σημειώνει το μεγαλύτερο μέσο όρο στην ταχύτητα που εισπράττει τις απαιτήσεις της αλλά είναι ταυτόχρονα και η εταιρία που σημειώνει τη χαμηλότερη ρευστότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες στα 5 έτη. Άρα βλέπουμε πως σε μεγάλο ποσοστό το αποτέλεσμα της DEA συμφωνεί με την χρηματοοικονομική κατάσταση των δύο εταιριών, όμως όχι απόλυτα.

Συνεχίζουμε με τις επόμενες εταιρίες, οι οποίες είναι μεν μη αποδοτικές, ωστόσο παρουσιάζουν υψηλή αποδοτικότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες, και συγκεκριμένα με τις PROFILE και INFO QUEST. Συγκεκριμένα, η INFO QUEST εμφανίζει αρκετά χαμηλό μέσο χρόνο παραμονής αποθεμάτων, δηλαδή καταφέρει να ανανεώνει τα αποθέματά της. Επίσης, παρουσιάζει αρκετά καλή ρευστότητα. Η PROFILE επίσης κρατάει την πρωτιά στην ανανέωση των αποθεμάτων της, έχοντας και τον χαμηλότερο μέσο όρο. Ωστόσο, η PROFILE παρουσιάζει χαμηλή ρευστότητα στα 5 έτη. Κι εδώ λοιπόν, η DEA συμφωνεί με την χρηματοοικονομική ανάλυση για τις εταιρίες, αλλά όχι απόλυτα.

Η BYTE παρουσιάζει δείκτη αποδοτικότητας 0.59 κατά μέσο όρο στην πενταετία, κάτι που την κατατάσσει σε μια μέτρια κατάσταση στην κλίμακα αποδοτικότητας. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την χρηματοοικονομική της κατάσταση, αφού στην πενταετία οι μέσοι όροι των δεικτών της κινούνται σε τιμές κοντά στους γενικούς μέσους όρους του κλάδου. Συγκεκριμένα, η αποδοτικότητα του ενεργητικού της είναι 6.11, λίγο υψηλότερα από τον μέσο όρο του κλάδου (για την πενταετία είναι 4.53 με βάση τους Πίνακες 13 και 14), η ταχύτητα είσπραξης απαιτήσεων είναι 2.12, λίγο πιο χαμηλή από την μέση του κλάδου, που είναι 2.3. Η ρευστότητα της BYTE είναι κατά μέσο όρο ξανά κοντά στο μέσο του κλάδου, δηλαδή 1.76 σε σχέση με το 1.97 του κλάδου. Τέλος, ο μέσος χρόνος αναμονής των αποθεμάτων στην εταιρία είναι χαμηλότερος από τον μέσο του κλάδου, δηλαδή 53 μέρες, σε σχέση με τις 62 του κλάδου. Εδώ λοιπόν μπορούμε να πούμε πως η χρηματοοικονομική ανάλυση της εταιρίας συγκλίνει με το αποτέλεσμα της DEA.

Συνεχίζουμε με τις εταιρίες που έχουν ακόμα πιο χαμηλό βαθμό αποδοτικότητας, και είναι οι PC SYSTEMS, INTRACOM και σχετικά κοντά τους η MLS. Η PC SYSTEMS παρουσιάζει

αποδοτικότητα ίση με 0.37 κατά μέσο όρο. Από την χρηματοοικονομική της κατάσταση συμπεραίνουμε ότι σημειώνει τη μισή ταχύτητα είσπραξης απαιτήσεων (1.23) σε σχέση με τον μέσο όρο του κλάδου (2.3), ενώ τα αποθέματά της παραμένουν κατά μέσο όρο στην πενταετία 74 μέρες, πολύ περισσότερο από το μέσο χρόνο του κλάδου (62 μέρες). Η INTRACOM είναι μη αποδοτική, με αποδοτικότητα ίση με 0.33. Από την χρηματοοικονομική της κατάσταση βλέπουμε πως έχει αρκετά χαμηλή αποδοτικότητα ενεργητικού (1.69) κατά μέσο όρο στην πενταετία, σε σχέση με τον μέσο όρο του κλάδου (4.5), ενώ πολύ χαμηλή είναι και η ταχύτητα που εισπράττει τις απαιτήσεις της (0.39). Παρόλα αυτά, η γενική της ρευστότητα κινείται κατά μέσο όρο λίγο παραπάνω από τον κλάδο (2.49), αλλά είναι υπερβολικά υψηλός ο χρόνος παραμονής των αποθεμάτων στην εταιρία (190 μέρες). Η MLS είναι πιο χαμηλή ακόμα όσον αφορά την αποδοτικότητά της, με 0.22. Εδώ, η αποδοτικότητα ενεργητικού της, η ταχύτητα που εισπράττει τις απαιτήσεις της, καθώς και η γενική της ρευστότητα είναι χαμηλότερες από τους μέσους όρους του κλάδου, και ο μέσος χρόνος παραμονής των αποθεμάτων χαμηλότερος. Εδώ λοιπόν, βλέπουμε πως η DEA και η χρηματοοικονομική ανάλυση συμφωνούν σχετικά για τις δύο από τις τρεις εταιρίες.

Τέλος, οι εταιρίες με τον χαμηλότερο βαθμό αποδοτικότητας είναι οι ALTEC και COMPUCON. Η ALTEC έχει το χαμηλότερο σκορ αποδοτικότητας, που είναι 0.1, ενώ η COMPUCON είναι μη αποδοτική με δείκτη αποδοτικότητας ίσο με 0.12. Η ALTEC, σύμφωνα με την χρηματοοικονομική ανάλυση έχει τα χαμηλότερα κέρδη στην πενταετία, δηλαδή τον χαμηλότερο δείκτη αποδοτικότητας ενεργητικού, ενώ σημειώνει και σχετικά χαμηλή ταχύτητα εισπράξεως απαιτήσεων. Από την άλλη, η COMPUCON παρουσιάζει άσχημο δείκτη στην πενταετία και όσον αφορά την αποδοτικότητα ενεργητικού, και όσον αφορά το χρόνο παραμονής αποθεμάτων της αλλά και χαμηλότερη ρευστότητα σε σχέση με τις άλλες εταιρίες (1 το 2010). Άρα και σε αυτή την περίπτωση η DEA φαίνεται να συμφωνεί με τα αποτελέσματα της χρηματοοικονομικής ανάλυσης.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε πως για τις 8 από τις 10 εταιρίες, το αποτέλεσμα της DEA φαίνεται να συμφωνεί με τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την χρηματοοικονομική ανάλυση των εταιριών. Άρα, μπορούμε να πούμε με αρκετή σιγουριά πως καταφέραμε να αξιολογήσουμε 10 από τις σημαντικότερες εταιρίες του κλάδου της Πληροφορικής και να βγάλουμε ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την αποδοτικότητά τους.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Jose Humberto Ablanedo -Rosas et al. (2010). A study of the relative efficiency of Chinese ports: a financial ratio- based data envelopment analysis approach
- [2] Necmi K. Avkiran (2011). Association of DEA super-efficiency estimates with financial ratios: Investigating the case for Chinese banks
- [3] Richard S. Barr, Thomas F. Siems (1996). Bank Failure Prediction Using DEA to Measure Management Quality
- [4] A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes (1978). Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research 2
- [5] Timothy J Coelli et al. (2005). An introduction to Efficiency and Analysis, second edition
- [6] Timothy J Coelli, Rao, DSP and Battese, GE (1998). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Kulvwer Academic Publisher, London
- [7] Ahmet Burak Emel (2003). A credit scoring approach for the commercial banking sector
- [8] DI Giokas (1990). Bank Branch Operating Efficiency: A Comparative Application of DEA and the Loglinear Model
- [9] Nordin Hj. Mohamad, Fatimah Said (2012). Using super-efficient Dea model to evaluate the Business performance in Malaysia
- [10] Joseph C. Paradi et al. (2004). Using DEA and Worst Practice DEA in Credit Risk Evaluation
- [11] I.M. Premachandra et al. (2011). DEA as a tool for predicting corporate failure and success: A case of bankruptcy assessment
- [12] Kambiz Shahroodi, Fatemeh Feraghnia (2013). Benchmarking of Pharmaceutical companies accepted in Tehran Stock Exchange using Dea
- [13] Paul C. Simak (1990). DEA Based Analysis of Coporate Failure
- [14] Toshiyuki Sueyoshi, Mika Goto (2009). Methodological comparison between DEA (data envelopment analysis) and DEA-DA (discriminant analysis) from the perspective of bankruptcy assessment
- [15] Gabriel Tavares (1978-2001). A bibliography of Data Envelopment Analysis
- [16] Reza Tehrani et al. (2012). A Model for Evaluating Financial Performance of Companies by Data Envelopment Analysis: A Case Study of 36 Corporations Affiliated with a Private Organization

- [17] M. Vassiloglou, D. Giokas (2012). A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopment Analysis
- [18] Quey-Jen Yeh (2008). The Application of Data Envelopment Analysis in Conjunction with Financial Ratios for Bank Performance Evaluation
- [19] Ky Naraini Che Ku Yusof (2010). An Evaluation of Company Operation Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA) Approach: a study on Malaysian Public Listed companies
- [20] Joe Zhu (2000). Multi-factor performance measure model with an application to Fortune 500 companies
- [21] Maryam Zohdi, (2012). Data envelopment analysis (DEA) based performance evaluation system for investment companies: Case study of Tehran Stock Exchange