



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΕΡΔΟΦΟΡΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΕ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΚΟΛΙΝΙΑΤΗ ΡΕΒΕΚΚΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΖΟΠΟΥΝΙΔΗΣ

ΧΑΝΙΑ 2015

«In the midst of chaos, there is also opportunity»

Sun Tzu, The Art of War

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε από την τριμελή
εξεταστική επιτροπή:

τον Καθηγητή, *κο Ζοπουνίδα Κωνσταντίνο*

τον Επίκουρο Καθηγητή, *κο Ατσαλάκη Γεώργιο*

και τον Λέκτορα, *κο Τσαφαράκη Στέλιο*

© Copyright υπό Κολινιάτη Ρεβέκκα

*Απαγορεύεται η αντιγραφή ολόκληρης ή
κομμάτι της Διπλωματικής εργασίας, χωρίς την
απαραίτητη αναφορά στην πηγή.*

Ευχαριστίες

Με αφορμή την ολοκλήρωση την διπλωματικής μου εργασίας και κατά συνέπεια των προπτυχιακών σπουδών μου θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή και επιβλέποντα της εργασίας, κ. Ζοπουνίδη Κωνσταντίνο για την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές του καθώς και για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ πάνω σε ένα τόσο επίκαιρο και ενδιαφέρον θέμα. Επιπλέον, τον επίκουρο καθηγητή κ. Ατσαλάκη Γεώργιο και τον λέκτορα κ. Τσαφαράκη Στέλιο για την ανάγνωση και αξιολόγηση της εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στον κ. Νίλη Δημήτρη για την ανιδιοτελή βοήθεια του και το χρόνο που μου αφιέρωσε καθ' όλη την διάρκεια της προετοιμασίας αυτής της εργασίας, που χωρίς αυτά η ολοκλήρωση της θα ήταν αδύνατη.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την αμέριστη στήριξη και κατανόηση που δείχνουν σε κάθε μου προσπάθεια και για τις ευκαιρίες που μου προσφέρουν για να πραγματοποιήσω τα όνειρά μου.

Στους γονείς μου...

Περίληψη

Η οικονομική κρίση που ξέσπασε το 2010 υπέβαλε την Ελληνική οικονομία και όλες τις συνιστώσες της σε βαθεία ύφεση. Το περιβάλλον που δραστηριοποιούνται οι επιχειρήσεις άλλαξε δραματικά και έτσι αυτές κλήθηκαν να προσαρμοστούν στα νέα δεδομένα. Η εργασία αυτή προσπαθεί να εξετάσει την επίδραση της οικονομικής κρίσης στις ελληνικές επιχειρήσεις μέσα από τη διερεύνηση της αποδοτικότητας κερδοφόρων εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα κατά το χρονικό διάστημα 2008-2012. Το δείγμα αποτελείται από 15 επιχειρήσεις διάφορων κλάδων, πλην του κλάδου τραπεζών ασφαλειών. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιείται μία συγκριτική ανάλυση της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων για τη χρονική περίοδο 2008-2012 που αφορά περίοδο προ αλλά και κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης. Για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας χρησιμοποιήθηκαν 2 μοντέλα της μη-παραμετρικής μεθόδου DEA με διαφορετικές μεταβλητές και διαφορετικό προσανατολισμό. Η μελέτη, τέλος, περιλαμβάνει βιβλιογραφική ανασκόπηση πάνω στο εν λόγω θέμα και μία πιο εκτενή αναφορά στην Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) που χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση της αποδοτικότητας του δείγματος. Τα αποτελέσματα, τα οποία παρουσίασαν ομοιογένεια, έδειξαν ότι οι επιχειρήσεις του δείγματος αντέδρασαν γενικά καλά στην κρίση ενώ για τις μη αποδοτικές κρίθηκε αναγκαία η μείωση των λειτουργικών εξόδων.

Περιεχόμενα

Περίληψη	13
1. Εισαγωγή.....	17
2.Οικονομικό περιβάλλον	18
2.1. Η οικονομική κρίση	18
2.2. Διεθνής οικονομική κρίση	19
2.3. Η κρίση στην Ελλάδα.....	19
2.4. Επιχειρήσεις και οικονομική κρίση	21
2.4.1. Διεθνής οικονομική κρίση και επιχειρήσεις.....	21
2.4.2 Οικονομική κρίση στην Ελλάδα και επιχειρήσεις.....	22
3.Η μέτρηση της αποδοτικότητας.....	24
3.1. Αποδοτικότητα-αποτελεσματικότητα-παραγωγικότητα: αποσαφήνιση εννοιών.....	24
3.2. Μέθοδοι μέτρησης της αποδοτικότητας	26
3.3. Προγενέστερες μελέτες για την μέτρηση της αποδοτικότητας	29
4. Η μέθοδος της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων	37
4.1. Γενικά για τη DEA.....	37
4.2 Σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων, κλίμακες αποδόσεων και σύνορο αποδοτικότητας.....	38
4.3. Μαθηματική διατύπωση του μοντέλου της DEA	40
4.3.1. Το μοντέλο υπό τη συνθήκη κλίμακας σταθερών αποδόσεων (CCR).....	42
4.3.2. Το μοντέλο υπό τη συνθήκη κλίμακας μεταβαλλόμενων αποδόσεων (BCC)	49
5. Αξιολόγηση της αποδοτικότητας των ελληνικών επιχειρήσεων	52
5.1. Το δείγμα.....	52
5.2. Η μεθοδολογία	57
5.3 Η εφαρμογή της μεθοδολογίας και τα αποτελέσματα.....	59
5.3.1. Input-oriented model	59
5.3.2. Output- oriented model.....	77
5.3.3. Input-oriented model και Output-oriented model	92
6. Συμπεράσματα- μελλοντική έρευνα	95
Βιβλιογραφικές αναφορές	99
Παράρτημα	104

1. Εισαγωγή

Σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον το κλειδί για την διατήρηση της ανταγωνιστικότητας μίας επιχείρησης είναι η σωστή στρατηγική (Nanni, Dixon & Vollman, 1992). Δεδομένου αυτού, η μέτρηση της αποδοτικότητας είναι ζωτικής σημασίας για τη χάραξη και την εφαρμογή σωστής στρατηγικής και αυτόνοτητα τα τελευταία χρόνια απασχολεί έντονα τους ερευνητές. Ωστόσο, οι συνθήκες των τελευταίων ετών έχουν δημιουργήσει την ανάγκη για μελέτη της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων σε ειδικές συνθήκες, όπως για παράδειγμα στα πλαίσια μίας οικονομικής κρίσης.

Η παγκόσμια οικονομική κρίση που ξέσπασε το 2008 έπληξε σημαντικά τις οικονομίες πολλών χωρών. Κάθε χώρα, ανάλογα με την δομή της οικονομίας της, βίωσε ή και εξακολουθεί να βιώνει την οικονομική κρίση με διαφορετικό τρόπο και σε διαφορετική ένταση και έκταση. Η διεθνής οικονομική κρίση δεν άργησε να πλήξει και την ελληνική οικονομία και να φέρει στο φως τις χρόνιες δομικές παθολογίες της, αποκαλύπτοντας την υπερχρέωση του ελληνικού δημοσίου και την αδυναμία περιορισμού του διογκωμένου χρέους. Σαν αποτέλεσμα, οι συνθήκες της αγοράς μέσα στις οποίες δραστηριοποιούνται οι επιχειρήσεις άλλαξαν δραματικά. Έτσι, σε αυτό το καινούριο και σύνθετο περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από υψηλή αβεβαιότητα δημιουργήθηκε η ανάγκη για χάραξη στρατηγικής προκειμένου για την επιβίωση των επιχειρήσεων.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της αποδοτικότητας κερδοφόρων επιχειρήσεων, πλην τραπεζών και ασφαλιστικών εταιρειών, που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα κατά το χρονικό διάστημα 2008-2012 με τη χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (Data Envelopment Analysis, DEA). Επίσης, θα γίνει μία προσπάθεια να απαντηθούν ερωτήματα, που προκύπτουν από τη βιβλιογραφία, σχετικά με την επιρροή που ασκούν στην αποδοτικότητα το μέγεθος ή η περιοχή δραστηριοποίησης. Τέλος, θα γίνουν κάποιες προτάσεις για την βελτίωση των μη αποδοτικών επιχειρήσεων.

Η παρούσα μελέτη αποτελείται από 6 κεφάλαια. Το **1ο Κεφάλαιο** περιλαμβάνει την εισαγωγή παρέχοντας βασικές πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο, τον σκοπό και την δομή της εργασίας. Στο **2ο κεφάλαιο** προσεγγίζεται το θέμα της οικονομικής κρίσης, τα βασικά της χαρακτηριστικά και οι επιπτώσεις που προκάλεσε τόσο σε ελληνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Στο ίδιο κεφάλαιο, μελετάται η οικονομική κρίση σε επιχειρηματικό πλαίσιο εστιάζοντας στην ελληνική επιχειρηματικότητα. Στο **3ο Κεφάλαιο** αναλύεται η έννοια της αποδοτικότητας, οι μέθοδοι μέτρησής της ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιείται επισκόπηση της βιβλιογραφίας για την μέτρηση της αποδοτικότητας σε επίπεδο επιχειρήσεων. Στο **4ο κεφάλαιο** παρουσιάζεται αναλυτικά η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA). Το **5ο κεφάλαιο** περιλαμβάνει την παρουσίαση του δείγματος και της μεθοδολογίας. Στο ίδιο κεφάλαιο γίνεται η εφαρμογή της μεθόδου και σχολιάζονται τα αποτελέσματα. Τέλος, παρατίθενται τα **Συμπεράσματα** της μελέτης καθώς και κάποιες προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

2. Οικονομικό περιβάλλον

2.1. Η οικονομική κρίση

Προσπαθώντας κανείς να ορίσει την έννοια της οικονομικής κρίσης ανατρέχοντας στην βιβλιογραφία θα εντοπίσει μία πληθώρα εναλλακτικών ορισμών. Σύμφωνα με τον Sharpe (1963) η κρίση είναι μία χρονική περίοδος κατά την οποία υπάρχει μεγάλη πτωτική κίνηση στην αγορά. Ο Mishkin (1992) ορίζει την οικονομική κρίση ως μία διαταραχή στις χρηματοπιστωτικές αγορές των οποίων οι λανθασμένες επιλογές και τα προβλήματα οικονομικού κινδύνου αυξάνονται με αποτέλεσμα να αδυνατούν να διοχετεύσουν τα κεφάλαιά τους σε παραγωγικές επενδύσεις και σε αποδοτικούς τομείς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αδυναμία των χρηματοπιστωτικών αγορών να λειτουργούν αποτελεσματικά, γεγονός που οδηγεί σε απότομη συρρίκνωση της οικονομικής δραστηριότητας.

Στο ίδιο άρθρο ο Mishkin απαριθμεί τους βασικούς παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν αστάθεια σε ένα οικονομικό περιβάλλον και να το οδηγήσουν στην κρίση. Αυτά είναι η αύξηση των επιτοκίων, η πτώση του χρηματιστηρίου αλλά και οι συνέπειες από την αύξηση της αβεβαιότητας. Σαν αίτια ακόμα αναγνωρίζονται ο «πανικός» στις τράπεζες αλλά και οι απρόβλεπτες μειώσεις στο συνολικό επίπεδο τιμών. Κάθε οικονομική κρίση μπορεί να έχει τις ρίζες της σε διαφορετικά αίτια, να διαμορφώνεται από διαφορετικούς παράγοντες και να έχει μεγαλύτερη ή μικρότερη έκταση. Παρόλα αυτά το υψηλό αίσθημα αβεβαιότητας, κινδύνου και ανασφάλειας καθώς και οι διαταραχές στο ρυθμό και στη συνήθη λειτουργία της κοινωνίας είναι κοινά χαρακτηριστικά σε όλες τις κρίσεις διαχρονικά. Οι Demirguc-Kunt και Detragiache (1998) επεσήμαναν ότι οι κρίσεις συνήθως ξεσπούν όταν εντοπίζονται αδυναμίες στο μακροοικονομικό περιβάλλον και συγκεκριμένα όταν η ανάπτυξη είναι χαμηλή και ο πληθωρισμός υψηλός.

Τα χαρακτηριστικά των κρίσεων διαφοροποιούνται από χώρα σε χώρα. Οι χώρες μεσαίου και χαμηλού εισοδήματος εμφανίζουν διαχρονικά τραπεζικές κρίσεις με παρόμοια συχνότητα. Οι κρίσεις αυτές αποδυναμώνουν δημοσιονομικά και τις δύο ομάδες χωρών με τα δημόσια έσοδα να παραμένουν σταθερά και τις φορολογικές δαπάνες να αυξάνονται ραγδαία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, η φορολογική επιβάρυνση της τραπεζικής κρίσης να εκτείνεται πέρα από το κόστος διάσωσης των τραπεζικών ιδρυμάτων (Reinhart & Rogoff, 2008). Σύμφωνα με τους Kaminsky & Reinhart (1999) η πλειοψηφία των κρίσεων είναι απόρροια της φιλελεύθερης συμπεριφοράς των χρηματοπιστωτικών αγορών καθώς οι ανεπαρκώς ρυθμιζόμενες οικονομικές οντότητες που δημιουργούνται, πέραν των πλεονεκτημάτων τους, αποσταθεροποιούν το χρηματοπιστωτικό σύστημα.

Σε αυτό το πλαίσιο, η μείωση του εθνικού εισοδήματος και η αύξηση του δημόσιου ελλείμματος που εκτοξεύουν τα επίπεδα του χρέους αποτελούν αναπόφευκτες συνέπειες της κρίσης. Η μείωση της παραγωγής και της κατανάλωσης έχουν σαν επακόλουθο τη μείωση της ρευστότητας σε τράπεζες και επιχειρήσεις, τη συρρίκνωση του κύκλου εργασιών και του τζίρου τους και την χρεοκοπία των πιο αδύναμων. Έτσι, οι μαζικές απολύσεις εργαζομένων είναι άμεσο επιγενόμενο και η ανεργία εκτινάσσεται στα ύψη.

2.2. Διεθνής οικονομική κρίση

Σύμφωνα με τον Ο' Neill (2011) έως τις αρχές του 2007 η παγκόσμια οικονομία λειτουργούσε σε ένα περιβάλλον «υπέρτατης ευδαιμονίας», ένα περιβάλλον αισιοδοξίας και εφησυχασμού στο οποίο τα ρίσκα που αναλαμβάνονταν στον χρηματοοικονομικό τομέα ήταν μεγάλα χωρίς να υπάρχει συνείδηση και έλεγχος. Η κρίση ξεκίνησε από την καρδιά του χρηματοπιστωτικού συστήματος, την αμερικανική οικονομία και την αγορά στεγαστικών δανείων χαμηλής πιστοληπτικής αξιολόγησης (subprime) (Calomiris, 2011). Η κατάρρευση της εταιρείας Lehman Brothers τον Σεπτέμβριο του 2008 σηματοδότησε την είσοδο του παγκόσμιου χρηματοπιστωτικού συστήματος σε μία φάση βαθιάς αποσταθεροποίησης, δυσμενούς λειτουργίας των πιστωτικών αγορών, πρωτοφανούς υποτίμησης της αξίας των περιουσιακών στοιχείων και απειλής του τραπεζικού τομέα. Η κρίση σύντομα εξαπλώθηκε τόσο στην πραγματική οικονομία των Η.Π.Α όσο και στην παγκόσμια οικονομία με άμεσες συνέπειες στο εμπόριο, την κατανάλωση, την αγορά εργασίας και το βιοτικό επίπεδο.

Τα αίτια αυτής της κρίσης ήταν ποικίλα. Ωστόσο, τα κυριότερα θεωρήθηκαν η «φούσκα» των τιμών των ακινήτων στις Η.Π.Α και η ραγδαία αύξηση των δανείων χαμηλής εξασφάλισης που συνέβαλαν στην αύξηση των τιμών των κατοικιών (Χαροδούβελης, 2009). Άλλη μία κομβική παράμετρος ήταν η ανισορροπία ανάμεσα στις χώρες του πλανήτη όσον αφορά το διαφορετικό βαθμό αποταμίευσης και επένδυσης, που εκδηλώθηκε με υψηλά ελλείμματα τρεχουσών συναλλαγών των Η.Π.Α και υψηλά πλεονάσματα των χωρών της Ασίας, ιδιαίτερα της Κίνας. Ένας ακόμα παράγοντας που συνετέλεσε στην κρίση ήταν οι νέες μορφές τιτλοποιήσεων με πολύπλοκα δομημένους τίτλους στους οποίους οι οίκοι αξιολόγησης παρείχαν υψηλές βαθμολογίες. Η κερδοσκοπική νοοτροπία που επικρατούσε ήταν επίφοβη καθώς οι αμοιβές των στελεχών σε όλες τις βαθμίδες συνδέονταν με τα βραχυχρόνια έσοδα, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο αναλαμβανόμενος κίνδυνος και οι μακροχρόνιες επιδόσεις. Η υψηλή μόχλευση χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων και νοικοκυριών που συνεπάγεται λίγα ίδια κεφάλαια και υψηλό δανεισμό σε σχέση με το ενεργητικό ελλόχευε κινδύνους (Adrian & Shin, 2009). Τέλος, η τρέχουσα κρίση αποκάλυψε τις ατέλειες του συστήματος εποπτείας και τα σοβαρά προβλήματα ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των εποπτικών αρχών, τόσο σε διασυνοριακό επίπεδο όσο και μέσα σε κάθε χώρα (Τράπεζα της Ελλάδος, 2009).

Η παγκόσμια κρίση προκάλεσε άνοδο των επιτοκίων, άνοδο της τιμής του πετρελαίου και ανεξέλεγκτη άνοδο των τιμών των τροφίμων από τα μέσα του 2007, με αποτέλεσμα την έξαρση των πληθωριστικών πιέσεων και την επιβράδυνση του ρυθμού ανάπτυξης της παγκόσμιας οικονομίας και πιο συγκεκριμένα των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των Η.Π.Α.

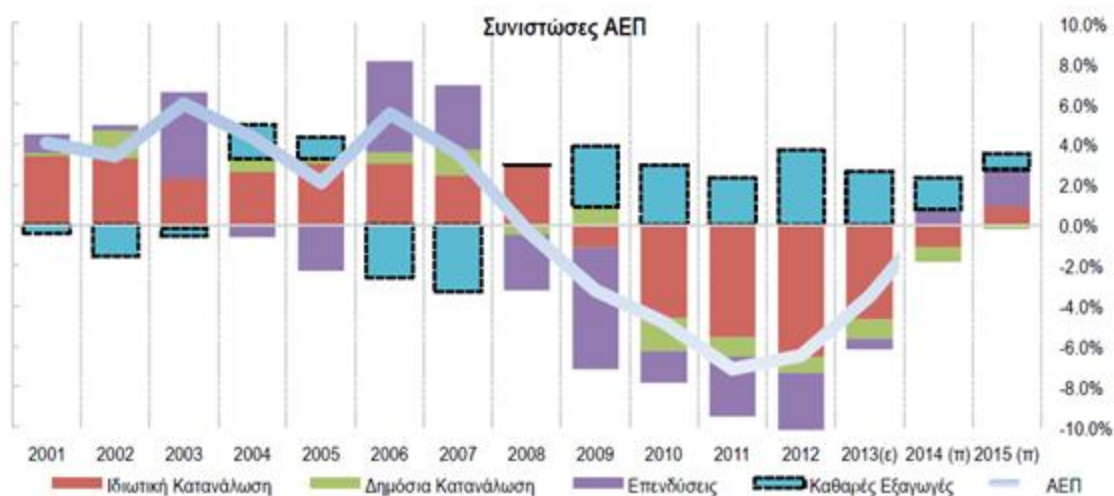
2.3. Η κρίση στην Ελλάδα

Η διεθνής χρηματοπιστωτική κρίση δεν άργησε να πλήξει και την ελληνική οικονομία. Ωστόσο, η διεθνής κρίση δεν ήταν η πραγματική αιτία των οικονομικών προβλημάτων της Ελλάδας καθώς αυτά είχαν προκληθεί από ένα συνδυασμό εθνικών και διεθνών παραγόντων (Nelson et al., 2010). Σε εθνικό επίπεδο, η διεθνής οικονομική κρίση ήταν η αφορμή να έρθουν στο φως οι χρόνιες δομικές αδυναμίες της ελληνικής οικονομίας, οι υψηλές κρατικές δαπάνες, η διαφθορά, η φοροδιαφυγή και όλοι οι υπόλοιποι παράγοντες που

συνέβαλαν στη συσσώρευση του χρέους στην Ελλάδα. Σε διεθνές επίπεδο, παράγοντες που οδήγησαν στην κρίση θεωρούνται η υιοθέτηση του ευρώ και η χαλαρή υιοθέτηση των κανόνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης που στόχευαν στον περιορισμό της συσσώρευσης του χρέους.

Η θέση της Ελλάδας στις διεθνείς αγορές κεφαλαίου κλονίστηκε και οι ιδιωτικές και δημόσιες επενδύσεις περιορίστηκαν σημαντικά. Ο υπέρμετρος δανεισμός και η υπερκατανάλωση του δημόσιου τομέα έδωσαν ώθηση στην υπερκατανάλωση του ιδιωτικού τομέα και δημιούργησαν σημαντικά ελλείμματα στην ανταγωνιστικότητα και την παραγωγικότητα. Το δημόσιο χρέος εκτοξεύτηκε και το κράτος κατέφυγε σε έκτακτες δανειακές εισφορές από επίσημους φορείς για να χρηματοδοτήσει τις ανάγκες του σε κοινωνικές δαπάνες, μισθούς και δημοσιονομικό έλλειμμα, υιοθετώντας ένα φιλόδοξο και αυστηρό πρόγραμμα δημοσιονομικής προσαρμογής. Πέρα από την κρίση ελλείμματος και χρέους, η χώρα ήρθε αντιμέτωπη με προκλήσεις ως προς την ανταγωνιστικότητά της και την προοπτική απασχόλησης του ανθρώπινου δυναμικού της. Σε κρίσιμα οικονομικά μεγέθη όπως οι άμεσες ξένες επενδύσεις, η παραγωγικότητα εργασίας και ο βαθμός συμμετοχής του πληθυσμού στο εργατικό δυναμικό η Ελλάδα υπολείπεται των ευρωπαϊκών εταίρων της. Η ελληνική οικονομία αδυνατεί να προσφέρει ευκαιρίες απασχόλησης, ιδιαίτερα στους νέους και στις γυναίκες, και πάσχει από χαμηλό ποσοστό κινητικότητας του εργατικού δυναμικού. Με την πάροδο του χρόνου, η ύφεση μετατρέπεται ραγδαία σε κρίση απασχόλησης, με το επίσημο ποσοστό ανεργίας να κυμαίνεται σε 20,7% το τελευταίο τετράμηνο του 2011 και σε 26% το αντίστοιχο του 2012 (πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ, McKinsey&Company).

Στο διάγραμμα 2.1 αποτυπώνονται τα 4 βασικά συστατικά του ΑΕΠ και το μέγεθός της επίπτωσής τους στην τελική διαμόρφωση του ΑΕΠ για την περίοδο 2001-2012, με εκτίμηση και πρόβλεψη για την περίοδο 2013-2015.



Διάγραμμα 2.1: Ανάλυση συνιστωσών ΑΕΠ

(Πηγή: AMECO- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2013, επεξεργασία στοιχείων IOBE)

Από το διάγραμμα είναι εμφανές ότι το είδος του παραγωγικού μοντέλου που ακολουθήθηκε εστίαζε στην κατανάλωση και όχι στις επενδύσεις και τις εξαγωγές. Η κατανάλωση, ιδιωτική και δημόσια, φαίνεται να ήταν η κινητήρια δύναμη στη διαμόρφωση θετικού ρυθμού του ΑΕΠ, μέχρι το 2008, ενώ η συμβολή των καθαρών εξαγωγών, δηλαδή η διαφορά εξαγωγών και εισαγωγών λειτουργούσε τα περισσότερα χρόνια ως αρνητική δύναμη, καθώς τα εμπορικά ελλείμματα αφαιρούσαν δυναμική από το τελικό προϊόν. Τέλος, οι επενδύσεις μόνο στα 4 από τα 8 έτη της περιόδου 2001-2008 είχαν θετική συνεισφορά.

2.4. Επιχειρήσεις και οικονομική κρίση

2.4.1. Διεθνής οικονομική κρίση και επιχειρήσεις

Η παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση είχε σαν επακόλουθο τη σοβαρή επιβράδυνση της παγκόσμιας οικονομικής ανάπτυξης. Η επιβράδυνση αυτή μεταφράστηκε σε μείωση της ζήτησης των αγαθών, των υπηρεσιών και των βιομηχανικών προϊόντων. Σαν αποτέλεσμα, οι επιχειρήσεις κλήθηκαν να προσαρμοστούν σε αυτές τις συνθήκες και αναγκάστηκαν να προβούν σε μείωση του κόστους, σε επανεξέταση της εταιρικής τους στρατηγικής, των επενδύσεων καθώς και σε αναδιάρθρωση των δραστηριοτήτων τους (Urich, Rogovsky & Lamotte, 2009). Αυτή η προσπάθεια των επιχειρήσεων για αναπροσαρμογή είχε πολλές συνέπειες. Πολλές εταιρείες σταμάτησαν τις προσλήψεις ενώ άλλες προχώρησαν σε απολύσεις σημαντικού αριθμού εργαζομένων. Γίνεται λοιπόν εύκολα κατανοητό ότι η παγκόσμια οικονομική κρίση προκάλεσε δραματικές αλλαγές στο περιβάλλον που δραστηριοποιούνται οι επιχειρήσεις. Σύμφωνα με τον Tuz (2004) η κρίση απειλεί τη ζωή της επιχείρησης καθώς και τις συνεχείς δραστηριότητές της και καταστρέφει την παραγωγική της δυναμικότητα. Πρακτικά, τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις σε μία περίοδο κρίσης συνδέονται με τη μείωση των πωλήσεων, με την αγορά πρώτων υλών, με την είσπραξη των απαιτήσεων, με την περιορισμένη δυνατότητα δανεισμού και άλλα.

Η έρευνα των Ramalho, Rodriguez-Meza & Yang (2009) που πραγματοποιήθηκε σε επιχειρήσεις της ανατολικής και κεντρικής Ευρώπης, έδειξε ότι η σημαντικότερη επίπτωση για τις επιχειρήσεις αυτές ήταν η μείωση της ζήτησης, ενώ εξίσου σημαντικές θεωρήθηκαν και η μείωση των πωλήσεων, η μείωση της παραγωγικής δυναμικότητας και η μείωση της απασχόλησης. Όσον αφορά τις πωλήσεις, παρατηρήθηκε μικρότερο ποσοστό μείωσης στις επιχειρήσεις μεγάλου μεγέθους σε σχέση με τις επιχειρήσεις μεσαίου μεγέθους και αντίστοιχα παρατηρήθηκε μικρότερο ποσοστό μείωσης στις μεσαίες επιχειρήσεις σε σχέση με τις μικρές.

Η μελέτη των Correa & Iootty (2010), που πραγματοποιήθηκε σε επιχειρήσεις 6 ευρωπαϊκών χωρών (Βουλγαρία, Ουγγαρία, Λετονία, Λιθουανία, Ρουμανία και Τουρκία), διαπίστωσε ότι οι επιχειρήσεις αυτές αντέδρασαν στην κρίση στηριζόμενες σε μεγαλύτερο βαθμό σε εσωτερικές πηγές χρηματοδότησης για τις ανάγκες κάλυψης του κεφαλαίου κίνησης. Για μία επιχείρηση, η χρήση των ιδίων κεφαλαίων για τη χρηματοδότηση του κεφαλαίου κίνησης, σημαίνει λιγότεροι διαθέσιμοι πόροι για επενδύσεις σε καινούριο εξοπλισμό, στην εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού και στην έρευνα και ανάπτυξη (R&D). Αυτό με τη σειρά

του τείνει να περιορίσει την παραγωγικότητα των επιχειρήσεων. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, η περιορισμένη ρευστότητα που επικρατεί σε περιόδους κρίσης αναγκάζει τις εταιρείες να καθυστερήσουν τις πληρωμές τους σε φορολογικές αρχές και προμηθευτές.

2.4.2 Οικονομική κρίση στην Ελλάδα και επιχειρήσεις

Η ελληνική οικονομία βιώνει μετά το 2010 μία παρατεταμένη περίοδο βαθιάς κρίσης με κύρια χαρακτηριστικά τη συνεχή μείωση της οικονομικής δραστηριότητας και την ύφεση, γεγονός που είναι άμεσα συνυφασμένο με τη λειτουργία και τις επιδόσεις των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στη χώρα. Μέχρι το τέλος του 2011 η επιδείνωση ήταν πλέον διάχυτη και σε όλο το εύρος των εμπορικών δραστηριοτήτων, με κύρια χαρακτηριστικά την πτώση στον κύκλο εργασιών, την ανατροπή στην κερδοφορία και τη συρρίκνωση της κεφαλαιουχικής βάσης του εμπορίου (Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Εμπορίου 2011). Συγκεκριμένα, η κρίση είχε άμεσο αντίκτυπο στις επιχειρήσεις, όχι μόνο στις πωλήσεις, στα κέρδη, στα αποθέματα και στις επενδύσεις παγίου κεφαλαίου αλλά και στην απασχόληση των εργαζομένων των επιχειρήσεων.

Όπως στο παγκόσμιο επίπεδο έτσι και στην Ελλάδα, τα μέτρα που λήφθηκαν από τους επιχειρηματίες για την αντιμετώπιση της κρίσης αφορούσαν τη μείωση τιμών, τον περιορισμό του κόστους λειτουργίας ή και της περιόδου λειτουργίας, την αλλαγή προμηθευτών, τη μείωση προσωπικού, την επέκταση πωλήσεων στο εξωτερικό και την επέκταση ή τον περιορισμό της δραστηριότητας. Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποίησε ο IOBE σε συνεργασία με τη McKinsey Company το 2009 ο πλέον πιθανός τρόπος αντίδρασης στην κρίση σύμφωνα με το 93% των επιχειρήσεων είναι η περικοπή στο κόστος λειτουργίας, ενώ ακολουθεί ο περιορισμός των περιθωρίων κέρδους.

Κατά τη διάρκεια της κρίσης οι επιχειρήσεις έχουν να αντιμετωπίσουν ένα ακόμα σοβαρό πρόβλημα, το ζήτημα της ρευστότητας, το οποίο είναι άμεσα συνυφασμένο με τη χρηματοδότηση. Το πρόβλημα αυτό, δεν αφορά μόνο τις υπερδανεισμένες εταιρείες αλλά και όσες είναι χρηματοοικονομικά υγιείς, μόνο που οι πρώτες βρίσκονται σε πολύ χειρότερη κατάσταση από τις δεύτερες. Η έρευνα των IOBE και McKinsey Company, διαπίστωσε ότι το 64% των επιχειρήσεων εντοπίζουν το βασικότερο πρόβλημα χρηματοδότησης στον περιορισμό της ρευστότητας των πελατών/προμηθευτών. Από την άλλη, οι μεγάλες επιχειρήσεις (>250 ατόμων), επισημαίνουν ως σημαντικότερα προβλήματα για τη χρηματοδότησή τους από τις τράπεζες το υψηλότερο κόστος δανεισμού και την άρνηση των τραπεζών να εγκρίνουν νέα δάνεια και όχι τόσο τον περιορισμό ρευστότητας πελατών/προμηθευτών.

Σε αυτό το σημείο, είναι σκόπιμο να παρατεθούν αντιπροσωπευτικά στοιχεία σχετικά με τον τομέα μεταποίησης στη Ελλάδα, κομμάτι του οποίου είναι και το εξεταζόμενο δείγμα της συγκεκριμένης μελέτης.

Σε όρους ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας παραγωγής, ο τομέας της Μεταποίησης στην Ελλάδα αναπτύχθηκε την δεκαετία 2000-2010 με μέσο ετήσιο ρυθμό χαμηλότερο σε σχέση με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής της συνολικής εγχώριας οικονομικής δραστηριότητας. Ιδιαίτερα μετά το 2008, που είναι και η

περίοδος που μας ενδιαφέρει, ο τομέας κατέγραψε συρρίκνωση της τάξης του 1,7% , ως αποτέλεσμα της παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης. Άμεση συνέπεια ήταν η μείωση του μεριδίου του στο εγχώριο προϊόν κατά 3 εκατοστιαίες μονάδες στη διάρκεια της περιόδου 2000-2010 και η διαμόρφωσή του στο 8,7% το 2010.

Σε κλαδικό επίπεδο, η Παραγωγή Βασικών Φαρμακευτικών Προϊόντων & Φαρμακευτικών Σκευασμάτων, η Παραγωγή Χημικών Ουσιών & Προϊόντων και η Παραγωγή Βασικών Μετάλλων παρουσιάζουν την υψηλότερη μέση ετήσια άνοδο στην ακαθάριστη προστιθέμενη αξία του παραγόμενου προϊόντος στη Μεταποίηση την περίοδο 2000-2010. Ωστόσο, σε όρους συμβολής στη μεταποιητική παραγωγή, ο κλάδος της Βιομηχανίας Τροφίμων – Ποτοποιίας – Παραγωγής Προϊόντων Καπνού κατέχει σταθερά το υψηλότερο μερίδιο σε αυτό το χρονικό διάστημα και ακολουθούν η Παραγωγή Βασικών Φαρμακευτικών Προϊόντων & Φαρμακευτικών Σκευασμάτων και η Παραγωγή Βασικών Μετάλλων.

Γενικά δεν σημειώνονται σημαντικές διαφοροποιήσεις προ και κατά τη διάρκεια της κρίσης όσον αφορά την κατάταξη των κλάδων. Οι κλάδοι που παρουσίαζαν προβλήματα πριν την κρίση είναι αυτοί που επηρεάζονται περισσότερο και μετά. Εξαιρέση σε αυτή τη γενική τάση συνιστά η πορεία των υποκλάδων Παραγωγής Άλλων Οργανικών Βασικών Χημικών Ουσιών και Κατασκευής Άλλων Μεταλλικών Προϊόντων που καταγράφουν αξιοσημείωτη μέση ετήσια άνοδο μετά το ξέσπασμα της κρίσης, όπως και η Παραγωγή Αλουμινίου και η Επισκευή Μηχανημάτων, αν και οι αντίστοιχοι διψήφιοι κλάδοι εμφανίζουν αρνητικές επιδόσεις.

Σε όρους απασχόλησης, η Μεταποίηση συγκαταλέγεται στους τομείς με τη μεγαλύτερη μείωση, ειδικά στην τελευταία τριετία. Πιο συγκεκριμένα, η μείωση της απασχόλησης ήταν 6,6% κατά μέσο όρο την περίοδο 2008-2010, έναντι 1,9% στο σύνολο της οικονομίας. Η εξέλιξη αυτή εντάσσεται στη μακροχρόνια διαδικασία αποβιομηχάνισης της ελληνικής οικονομίας που έχει ξεκινήσει από τη δεκαετία του '80 και έχει οδηγήσει τη Μεταποίηση σε μερίδιο της τάξης του 10,7% το 2010 (IOBE, 2012).

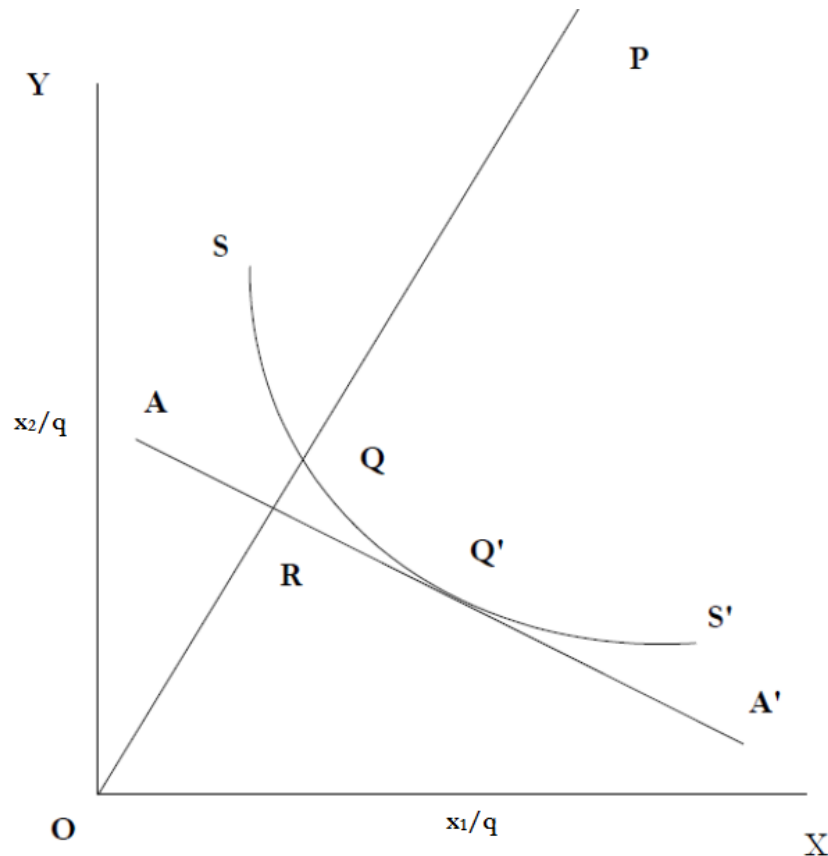
3.Η μέτρηση της αποδοτικότητας

3.1. Αποδοτικότητα-αποτελεσματικότητα-παραγωγικότητα: αποσαφήνιση εννοιών

Η αξιολόγηση μίας παραγωγικής μονάδας (επιχείρηση, οργανισμός) βασίζεται σε τρεις βασικές έννοιες, την αποδοτικότητα (efficiency), την αποτελεσματικότητα (effectiveness) και την παραγωγικότητα (productivity). Στην ενότητα αυτή θα γίνει μία προσπάθεια αποσαφήνισης αυτών των εννοιών καθώς και της μεταξύ τους σχέσης. Ο σκοπός των μετρήσεων αποδοτικότητας είναι να κάνουμε εκείνο που έχει τεθεί ως στόχος(αποτελεσματικότητα) με τον σωστό τρόπο και το μικρότερο κόστος (αποδοτικότητα), ώστε να είμαστε παραγωγικοί (παραγωγικότητα) (Καριακτσούλης 2004). Γενικά η έννοια αποδοτικότητα (efficiency) αναφέρεται στην ιδιότητα ή την ικανότητα απόδοσης του προσδοκώμενου αποτελέσματος σε ένα σύστημα. Πιο συγκεκριμένα εκφράζει το βαθμό χρήσης όσο το δυνατόν μικρότερης ποσότητας πόρων (εισροών) για την απόδοση του καλύτερου αποτελέσματος (μέγιστες εκροές). Ιδιαίτερα όσον αφορά τον οικονομικό τομέα, ο όρος της αποδοτικότητας αναφέρεται σύμφωνα με τον Διαμαντόπουλο(1986) στην ικανότητα μίας επιχείρησης να μεγιστοποιεί ένα αποτέλεσμα με δεδομένους πόρους ή να ελαχιστοποιεί τη χρήση πόρων για ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Η έννοια της αποτελεσματικότητας (effectiveness) από την άλλη, σύμφωνα με τους Sherman and Zhu(2006) αναφέρεται στη ικανότητα μίας επιχείρησης να θέτει και να επιτυγχάνει τους στόχους της. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι παρόλο που αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα είναι δύο έννοιες διαφορετικές η σχέση τους είναι αμφιλεγόμενη καθώς πολλοί επιστήμονες του χώρου δεν τις οριοθετούν με σαφήνεια και πολλές φορές ταυτίζουν τον ορισμό και τη σημασία τους. Η παραγωγικότητα (productivity) τέλος, σύμφωνα με τον ορισμό του Lovell (1993) είναι ο λόγος των εκροών προς τις εισροές. Αυτός μπορεί να περιλαμβάνει όλες τις εισροές και όλες τις εκροές (συνολική παραγωγικότητα) ή ένα υποσύνολο των εισροών και εκροών(μερική παραγωγικότητα). Οι έννοιες αποδοτικότητα και παραγωγικότητα επίσης συγχέονται συχνά, ο Sengupta (1995) αλλά και οι Cooper, Seiford και Tone (2000) ορίζουν τόσο την παραγωγικότητα όσο και την αποτελεσματικότητα ως το λόγο των εκροών προς τις εισροές.

Ο Farrell (1957) με το έργο του βοήθησε στο να γίνει πιο κατανοητή η έννοια της αποδοτικότητας και έδωσε το έναυσμα για την ανάπτυξη βιβλιογραφίας σχετικά με τον εμπειρικό υπολογισμό της. Προτείνει ότι η αποτελεσματικότητα μίας επιχείρησης ουσιαστικά αποτελείτε από τις παρακάτω συνιστώσες, την τεχνική αποτελεσματικότητα (technical efficiency) και την αποτελεσματικότητα κατανομής (allocative efficiency). Η τεχνική αποτελεσματικότητα ορίζεται ως η δυνατότητα να παραχθεί μια συγκεκριμένη ποσότητα προϊόντος (output) με την ελάχιστη ποσότητα εισόδων (inputs) κάτω από μια συγκεκριμένη τεχνολογία. Η αποτελεσματικότητα κατανομής αναφέρεται στο συνδυασμό των εισροών που ελαχιστοποιεί το κόστος παραγωγής, με δεδομένες τις τιμές αυτών, δηλαδή εξετάζει εάν το συγκεκριμένο μίγμα εισροών-εκροών είναι βέλτιστο. Η οικονομική ή η συνολική αποδοτικότητα (overall efficiency) είναι το προϊόν της τεχνικής αποτελεσματικότητας και της αποτελεσματικότητας κατανομής. Αν μια επιχείρηση είναι συγχρόνως τεχνικά αποτελεσματική και είναι αποτελεσματική από πλευράς κατανομής, τότε είναι αποτελεσματική συνολικά. Στο Διάγραμμα 3.1 ορίζονται οι παραπάνω μορφές αποδοτικότητας. Ας υποθέσουμε ότι μία παραγωγική μονάδα

χρησιμοποιεί δύο εισροές x_1 και x_2 για την παραγωγή μίας εκροής q , με δεδομένη τη συνάρτηση αποτελεσματικής παραγωγής (efficient production function), η καμπύλη της οποίας (SS') απεικονίζει τους συνδυασμούς εισροών που χρησιμοποιεί μία πλήρως αποτελεσματική παραγωγική μονάδα για την παραγωγή μίας μονάδας εκροής. Μία πλήρως αποτελεσματική παραγωγική μονάδα παράγει στο σημείο Q της καμπύλης SS' σε αντίθεση με μία άλλη μονάδα λιγότερο αποδοτική που παράγει για παράδειγμα στο σημείο P εκτός της καμπύλης, παράγοντας την ίδια ποσότητα εκροής χρησιμοποιώντας όμως μεγαλύτερες ποσότητες εισροών.



Διάγραμμα 3.1: Αποτελεσματικότητα με προσανατολισμό τις εισροές

(Πηγή: Barros & Perrigot, 2008)

Η τεχνική αποτελεσματικότητα της μη αποτελεσματικής παραγωγικής μονάδας αντιστοιχεί στην απόσταση QP , η οποία δείχνει το κατά πόσο οι εισροές μπορούν κατά αναλογία να μειωθούν χωρίς μείωση της ποσότητας της εκροής. Συνεπώς, η τεχνική αποτελεσματικότητα υπολογίζεται από το λόγο OQ/OP ή εναλλακτικά με τον ισοδύναμο του τύπο $1 - OQ/OP$. Οι τιμές που μπορεί να πάρει ο δείκτης τεχνικής αποτελεσματικότητας κυμαίνονται από 0 έως 1. Η τιμή 1 υποδεικνύει ότι η παραγωγική μονάδα που αξιολογείται είναι πλήρως αποτελεσματική. Εισάγουμε τώρα στην ανάλυση και τις τιμές των παραγωγικών συντελεστών. Έστω ότι η κλίση της γραμμής AA' αντιπροσωπεύει το λόγο των τιμών των δύο εισροών. Η παραγωγική μονάδα που

παράγει στο σημείο Q, αν και είναι πλήρως αποτελεσματική όσον αφορά την τεχνική αποτελεσματικότητα καθώς βρίσκεται πάνω στο αποτελεσματικό όριο SS' , δεν είναι πλήρως αποτελεσματική όσον αφορά την αποτελεσματικότητα κατανομής αφού θα μπορούσε να παράγει στο σημείο Q'. Η αποτελεσματικότητα κατανομής μίας παραγωγικής μονάδας ορίζεται ως ο λόγος OR/OQ .

3.2. Μέθοδοι μέτρησης της αποδοτικότητας

Η σύγχρονη οικονομική πραγματικότητα επιβάλλει την ανάπτυξη και εφαρμογή μεθόδων για την μέτρηση αλλά και την βελτίωση της αποδοτικότητας των παραγωγικών μονάδων προκειμένου αυτές να ανταπεξέρχονται αποτελεσματικά στον ανταγωνιστικό χώρο της παγκόσμιας οικονομίας. Για την εκτίμηση της αποδοτικότητας, όπως αυτή ορίστηκε παραπάνω, χρησιμοποιούνται είτε χρηματοοικονομικοί δείκτες είτε παραμετρικές ή μη παραμετρικές μέθοδοι.

Η ανάλυση μέσω χρηματοοικονομικών δεικτών είναι μία ευρέως διαδεδομένη και θεμελιωμένη μέθοδος αξιολόγησης με πολλές εφαρμογές σε διάφορους τομείς των επιχειρήσεων. Βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η ικανότητα της να προσδιορίζει τη σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών, όπως για παράδειγμα μίας εισροής και μίας εισροής. Οι δείκτες χρησιμοποιούνται για συγκρίσεις με προηγούμενες χρονικές περιόδους (intra-firm comparisons) και συγκρίσεις με παρόμοιες επιχειρήσεις ή παραγωγικές δραστηριότητες (inter-firm comparisons). Η εφαρμογή τους δίνει τη δυνατότητα εξαγωγής αποτελεσμάτων που σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα της επιχείρησης. Η επιλογή του κατάλληλου δείκτη είναι ένα πρόβλημα που ανακύπτει σε διαδικασίες αξιολόγησης. Σύμφωνα με τον Ζοπουνίδη(2003) ο αξιολογητής πρέπει να προσπαθήσει να βρει τους χρηματοοικονομικούς δείκτες που a priori μπορούν να εκφράσουν τους αντικειμενικούς σκοπούς της επιχείρησης και τους περιορισμούς που περιορίζουν το πεδίο δράσης της. Πρέπει δηλαδή να επιλέξει τους χρηματοοικονομικούς δείκτες που περιγράφουν δυναμικά όλες τις οικονομικές δραστηριότητες της επιχείρησης και μετρούν την αποδοτικότητα τους. Στη βιβλιογραφία καταγράφεται μεγάλος αριθμός δεικτών, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί στις εκάστοτε διαφορετικές περιπτώσεις αξιολόγησης. Ο Courtis (1978) προσπάθησε να καταγράψει τους χρηματοοικονομικούς δείκτες που είχαν χρησιμοποιηθεί ως μεταβλητές σε διάφορες μελέτες, με στόχο την πρόβλεψη της μελλοντικής κατάστασης των επιχειρήσεων. Η έρευνα αυτή κατέγραψε 79 αριθμοδείκτες από μία πλειάδα μελετών οι οποίοι ομαδοποιήθηκαν στις τρεις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

- **Δείκτες Αποδοτικότητας**, οι οποίοι παρουσιάζουν την αποδοτικότητα της επιχείρησης, τη δυναμικότητα των κερδών και την ικανότητα της διοίκησής της.
- **Δείκτες Επίδοσης Διαχείρισης**, οι οποίοι προσδιορίζουν τη δομή ενεργητικών-παθητικών στοιχείων, την πιστωτική πολιτική και τις απαιτήσεις του οργανισμού, τη διαχείριση των αποθεμάτων καθώς και τη διαχείριση και τον έλεγχο των διοικητικών εξόδων της επιχείρησης.
- **Δείκτες Φερεγγυότητας**, οι οποίοι εκφράζουν κατά πόσο βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα μία παραγωγική μονάδα είναι σε θέση να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της, τη ρευστότητα και το βαθμό που μπορεί να δανειοδοτηθεί με ξένα κεφάλαια.

Παρόλο που η μέθοδος των χρηματοοικονομικών δεικτών παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την χρηματοοικονομική λειτουργία μίας παραγωγικής μονάδας εντοπίζονται σε αυτήν μειονεκτήματα. Πρώτον, κάθε δείκτης συμπεριλαμβάνει μόνο μία εισροή και μία μόνο εκροή από ένα ευρύτερο σύνολο εισροών και εκροών που χαρακτηρίζουν μία παραγωγική μονάδα, με αποτέλεσμα την εξαγωγή μίας ανεπαρκούς εκτίμησης της αποδοτικότητας. Δεύτερον, ένας δείκτης μπορεί να επισημάνει πολύ ψηλές ή πολύ χαμηλές επιδόσεις καθώς και περιοχές σημαντικών αλλαγών, όμως δεν προσδιορίζεται η βέλτιστη τιμή του για την οποία μία επιχείρηση θεωρείται αποδοτική. Τέλος, οι δείκτες δεν δίνουν τη δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων σχετικά με την ικανότητα μίας παραγωγικής μονάδας να κατανέμει τους πόρους της.

Τα παραπάνω μειονεκτήματα, η αύξηση της ανταγωνιστικότητας καθώς και η συνεχής πρόοδος στις Διοικητικές Επιστήμες συντέλεσαν στην ανάπτυξη νέων μεθόδων για την μέτρηση της αποδοτικότητας. Οι μέθοδοι που αναπτύχθηκαν χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις παραμετρικές και τις μη παραμετρικές.

Οι βασικές παραμετρικοί μέθοδοι για τον προσδιορισμό του ορίου αποδοτικότητας είναι η προσέγγιση του στοχαστικού ορίου SFA (stochastic frontier approach), η προσέγγιση της ελεύθερης κατανομής DFA (distribution free approach) και η προσέγγιση ασφούς ορίου TFA (thick frontier approach) (Berger and Humphrey, 1997).

- **Η προσέγγιση του στοχαστικού ορίου (SFA):** Η SFA καθορίζει μία συναρτησιακή μορφή για το κόστος, το κέρδος ή την συνάρτηση παραγωγής (production function) και ορίζει ένα σύνθετο μοντέλο τυχαίου σφάλματος (random error). Γενικά, υποθέτει ότι οι όποιες ελλείψεις αποτελεσματικότητας (μ) ακολουθούν μία ασύμμετρη κατανομή και ότι το τυχαίο σφάλμα (ν) ακολουθεί μια καθορισμένη, συμμετρική, κανονική κατανομή (Aigner et al, 1977). Το συνολικό σφάλμα δίνεται από τη σχέση $\varepsilon = \mu + \nu$. Τόσο το τυχαίο σφάλμα, όσο και οι ελλείψεις αποτελεσματικότητας θεωρούνται ορθογώνιες προς τις εισόδους, εξόδους ή άλλες εξωγενείς μεταβλητές που καθορίζονται στην εξίσωση εκτίμησης (Ferrier and Lovell, 1990). Το αρνητικό αυτής της μεθόδου εντοπίζεται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει συγκεκριμένος τρόπος επιλογής της κατανομής που ακολουθεί ο μη συμμετρικός διαταραχτικός όρος, με συνέπεια να γίνονται αυθαίρετες υποθέσεις, οι οποίες όμως επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τα αποτελέσματα που εξάγονται.
- **Η προσέγγιση της ελεύθερης κατανομής (DFA):** Η DFA καθορίζει μία συνάρτηση για το όριο αποδοτικότητας, αλλά κάνει το διαχωρισμό των ελλείψεων αποτελεσματικότητας από το τυχαίο σφάλμα με διαφορετικό τρόπο σε σχέση με την SFA. Η μεθοδολογία εφαρμόζεται με την χρήση καθορισμένων αποτελεσμάτων εκτίμησης, με μία ξεχωριστή «τεχνητή» μεταβλητή που καθορίζεται για κάθε επιχειρησιακή μονάδα. Ο συντελεστής για την κάθε «τεχνητή» μεταβλητή αντιπροσωπεύει την βαθμολογία έλλειψης αποδοτικότητας (Lang and Welzel, 1996). Σε αντίθεση με την SFA, η DFA δεν κάνει υποθέσεις σχετικά με την μορφή των κατανομών στις ελλείψεις αποτελεσματικότητας και στο τυχαίο σφάλμα. Αντιθέτως, υποθέτει ότι η αποτελεσματικότητα της κάθε μονάδας είναι αμετάβλητη στο

χρόνο, ενώ το τυχαίο σφάλμα τείνει στο μηδέν με την πάροδο του χρόνου. Η απόκλιση της κάθε μονάδας από την πλήρη αποτελεσματικότητα ορίζεται ως η διαφορά του μέσου υπολείμματος της εν λόγω μονάδας και του μέσου υπολείμματος της μονάδας που παράγει πάνω στο αποδοτικό όριο, με κάποια προσαρμογή ώστε το τυχαίο σφάλμα να μηδενίζεται. Με τη μέθοδο DFA η έλλειψη αποδοτικότητας μπορεί να ακολουθήσει σχεδόν οποιαδήποτε μορφή κατανομής. Ως μειονέκτημα της μεθόδου μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το γεγονός ότι η αποτελεσματικότητα απαιτείται να είναι σταθερή μεταξύ διαφορετικών περιόδων χωρίς να απαιτούνται συγκεκριμένες υποθέσεις κατανομών. Όταν η αποτελεσματικότητα μεταβάλλεται μέσα στο χρόνο, τότε η DFA περιγράφει τη μέση απόκλιση της εξεταζόμενης μονάδας από τη βέλτιστη περίπτωση του ορίου και όχι την αποτελεσματικότητα της σε κάποια χρονική στιγμή (Berger and Humphrey 1997).

- **Η προσέγγιση του ασφούς ορίου (TFA):** Με τη μεθοδολογική αυτή προσέγγιση μετράται η αποτελεσματικότητα κόστους με την εκτίμηση δύο συναρτήσεων κόστους. Η μία συνάρτηση κόστους αντιστοιχεί στο ελάχιστο μέσο κόστος και η άλλη αντιστοιχεί στο μέγιστο μέσο κόστος. Η TFA θεωρεί ότι η απόκλιση του προβλεπόμενου κόστους από το ελάχιστο μέσο κόστος αντιπροσωπεύει το τυχαίο σφάλμα. Οι αποκλίσεις στα προβλεπόμενα κόστη ανάμεσα στο χαμηλότερο και στο υψηλότερο, εκφράζουν τις ελλείψεις αποτελεσματικότητας στην παραγωγικότητα. Αυτή η προσέγγιση δεν επιβάλλει υποθέσεις κατανομής ούτε στις ελλείψεις αποτελεσματικότητας ούτε στο τυχαίο σφάλμα, εκτός από το γεγονός ότι υποθέτει πως οι ελλείψεις αποτελεσματικότητας διαφέρουν ανάμεσα στο χαμηλότερο και στο υψηλότερο κομμάτι και ότι το τυχαίο σφάλμα υπάρχει σε αυτά. Το βασικότερο μειονέκτημα της TFA είναι ότι έχουμε εκτιμήσεις (η αξιοπιστία των οποίων είναι αμφίβολη) για το συνολικό επίπεδο αποτελεσματικότητας και όχι εκτιμήσεις αποτελεσματικότητας κόστους για κάθε παραγωγική μονάδα.

Αντίστοιχα, οι βασικές μη παραμετρικές προσεγγίσεις είναι η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων DEA (data envelopment analysis) και η Free Disposal Hull (FDH).

- **Η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (DEA):** Η DEA, η οποία θα αναλυθεί εκτενέστερα στο επόμενο κεφάλαιο, είναι μία μη παραμετρική μέθοδος που στηρίζεται στο μοντέλο του γραμμικού προγραμματισμού. Οι πρώτοι που την εισήγαγαν ήταν οι Charnes, Cooper και Rhodes (1978), οι οποίοι στηριζόμενοι στο έργο του Farrell (1957) για μέτρηση της αποδοτικότητας ενός συστήματος με εμπειρικά δεδομένα και όχι με εκ των προτέρων υιοθέτηση συγκεκριμένων συναρτήσεων παραγωγής. Τα αντικείμενα ανάλυσης της DEA, δηλαδή οι μονάδες η αποδοτικότητα των οποίων εκτιμάται, αναφέρονται γενικά ως μονάδες απόφασης (MA, decision making units – DMU) και λαμβάνουν κάθε φορά συγκεκριμένη υπόσταση, ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής. Οι DMU είναι παρόμοιες παραγωγικές μονάδες που λειτουργούν σε ένα κοινό σύστημα και καταναλώνουν πόρους (εισροές) για να παράγουν ένα σύνολο εκροών. Η βασική διαφορά ανάμεσα στην DEA και στις παραμετρικές προσεγγίσεις που αναλύσαμε παραπάνω είναι ότι το όριο που δημιουργείται από την DEA δεν καθορίζεται από κάποια

συγκεκριμένη συνάρτηση, αλλά δημιουργείται απευθείας από τα πραγματικά δεδομένα των υπό εξέταση επιχειρήσεων. Το όριο στην DEA δημιουργείται ένα κατά τμήματα γραμμικό συνδυασμό ο οποίος συνδέει ένα σύνολο από παρατηρήσεις βέλτιστων περιπτώσεων και αποδίδει ένα κυρτό σύνολο πιθανοτήτων παραγωγής. Συνέπεια αυτού είναι η βαθμολογία αποδοτικότητας που προκύπτει για μία συγκεκριμένη μονάδα (DMU) να μην ορίζεται από ένα απόλυτο πρότυπο, αλλά να ορίζεται σε σχέση με υπόλοιπες μονάδες.

- **H Free Disposal Hull (FDH):** Η προσέγγιση FDH, η οποία παρουσιάστηκε από τον Deprins (1984) είναι μία ιδιαίτερη περίπτωση της DEA. Η μέθοδος FDH παρέχει μία καλύτερη προσέγγιση ή περιβολή των δεδομένων των παρατηρήσεων. Η DEA αποτελεί έναν αποτελεσματικότερο εκτιμητή σε σχέση με την FDH, υπό την προϋπόθεση ότι ευσταθεί η κυρτότητα του αποτελεσματικού ορίου. Τόσο η DEA όσο και η FDA, επιτρέπουν την υπόθεση ότι η αποτελεσματικότητα μεταβάλλεται με τον χρόνο και καμία μέθοδος δεν απαιτεί προηγούμενες υποθέσεις που να αφορούν το είδος της κατανομής των ελλείψεων αποτελεσματικότητας ανάμεσα στις παρατηρήσεις, εκτός από τις παρατηρήσεις που είναι 100% αποτελεσματικές (Berger και Humphrey 1997). Μειονέκτημα ωστόσο των μη παραμετρικών μοντέλων θεωρείται ότι γενικά υποθέτουν πως δεν υπάρχει κάποια συνιστώσα τυχαιότητας που να επηρεάζει την απόδοση της επιχείρησης.

Από τις δύο προσεγγιστικές αναλύσεις, παραμετρική και μη, δεν είναι δυνατόν να προσδιορισθεί ποια υπερτερεί της άλλης, αφού το πραγματικό επίπεδο της αποδοτικότητας δεν είναι γνωστό. Προκύπτει παρόλα αυτά, από τις εφαρμογές ότι οι δύο προσεγγίσεις αξιολογούν τις ίδιες εταιρίες με διαφορετικούς βαθμούς. Οι Berger, Hunter και Time (1993), διατυπώνουν ότι τα αποτελέσματα από την εφαρμογή διαφορετικών μοντέλων (SFA, DEA, DFA, TFA) στον τραπεζικό τομέα δεν είναι αμοιβαία συνεπή, κάνοντας δύσκολο τον προσδιορισμό των αποδοτικότερων ινστιτούτων. Οι Hjalmarsson, Kumbhakar & Heshmati (1996) σε μία συγκριτική εφαρμογή των DFA, SFA και DEA επιβεβαιώνουν τον προηγούμενο ισχυρισμό, καταλήγοντας ότι οι βαθμοί αποδοτικότητας διαφέρουν μεταξύ των μοντέλων.

3.3. Προγενέστερες μελέτες για την μέτρηση της αποδοτικότητας

Σε αυτήν την ενότητα, γίνεται σύνοψη της βιβλιογραφίας που αφορά την μέτρηση της αποδοτικότητας. Οι μελέτες που αναλύονται, παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και είναι σημαντικές για την παρούσα μελέτη ιδιαίτερα λόγω των εισροών και των εκροών τους. Οι εισροές και οι εκροές που χρησιμοποιήθηκαν για κάθε έρευνα παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 3.1.

Στη μελέτη των Duzakin και Duzakin (2006) η DEA παρουσιάζεται ως μια τεχνική μαθηματικού προγραμματισμού που έχει έναν ευρύ τομέα εφαρμογής. Η συγκεκριμένη μελέτη συστήνει τις κατάλληλες εισροές και εκροές για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας εταιρειών από μια διαφορετική οπτική γωνία.

Επιπλέον, με τη χρήση του DEA solver pro 4.1, δίνεται η δυνατότητα τα δεδομένα να πάρουν αρνητικές ή μηδενικές τιμές. Για την εφαρμογή του μοντέλου σε αυτήν τη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία που λαμβάνονται από σημαντικές βιομηχανικές επιχειρήσεις της Τουρκίας.

Στην μελέτη των Halkos και Tzeremes (2011) εκτιμάται κατά πόσο οι μέθοδοι bootstrap συμπληρώνουν τις ελλείψεις της DEA και οδηγούν σε αμερόληπτα συμπεράσματα σχετικά με τον υπολογισμό της αποδοτικότητας των μονάδων απόφασης. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη συνδυάζει πολλά μοντέλα DEA και πολλαπλά δεδομένα σε ένα ενιαίο μέτρο μέσω των τεχνικών bootstrap. Η εφαρμογή πραγματοποιείται για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας των 23 κλάδων της ελληνικής βιομηχανίας. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι στο πρώτο στάδιο της ανάλυσης οι αποδόσεις που λήφθηκαν δεν ήταν αντικειμενικές. Ωστόσο, μετά την εφαρμογή των bootstrap μεθόδων οι βαθμολογίες για την απόδοση παρουσίασαν σημαντική βελτίωση.

Ο στόχος της έρευνας των Yu και Han (2012) ήταν η αξιολόγηση της αποδοτικότητας των δημόσιων, εισηγμένων στο χρηματιστήριο, εταιρειών στην Ταϊβάν με τη χρήση της DEA. Η προτεινόμενη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται βασίζεται σε εμπειρικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις 26 εταιρίες ημιαγωγών που απαριθμούνται στο χρηματιστήριο της Ταϊβάν. Σε μία κλίμακα από 0,61 έως 1,00, η DEA μετρά τη σχετική αποτελεσματικότητα της κάθε εταιρείας σε σχέση με τις υπόλοιπες. Για τις μη αποδοτικές επιχειρήσεις η DEA προτείνει αριθμητική βοήθεια σχετικά με το πώς να γίνουν αποτελεσματικές.

Η μελέτη των Dimara et al. (2007) εξετάζει τις επιπτώσεις της παραγωγικής αποτελεσματικότητας όσον αφορά την επιβίωση των επιχειρήσεων του ελληνικού κλάδου τροφίμων. Τα αποτελέσματα τόσο τις τεχνικής αποτελεσματικότητας όσο και της αποτελεσματικότητας κλίμακας υπολογίζονται εντός της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA) και χρησιμοποιούνται ως ερμηνευτικές μεταβλητές σε ένα παραμετρικό (Weibull) μοντέλο επιβίωσης. Η υψηλή τεχνική αποτελεσματικότητα αυξάνει το μέσο χρόνο επιβίωσης και μειώνει το ποσοστό επικινδυνότητας για έξοδο. Καθώς η αποτελεσματικότητα κλίμακας μιας επιχείρησης που λειτουργεί είτε σε αύξηση είτε σε μείωση των αποδόσεων κλίμακας προσεγγίζει το 1, θεωρητικά τη μέγιστη τιμή της, ο αναμενόμενος διάμεσος χρόνος επιβίωσης, μεγιστοποιείται για όλους τους τύπους εξόδου. Οι εξελίξεις στον τομέα της βιοτεχνολογίας, η εξέλιξη των εναλλακτικών δικτύων εφοδιασμού στον κλάδο τροφίμων αλλά και οι καινοτομίες τόσο στον κλάδο όσο και στις πολιτικές ανταγωνισμού, είναι πιθανόν να επηρεάσουν την τεχνική αποτελεσματικότητα και την αποτελεσματικότητα κλίμακας των επιχειρήσεων παραγωγής τροφίμων. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων έχουν ιδιαίτερη σημασία για την επιβίωση των επιχειρήσεων στον κλάδο τροφίμων καθώς και για εκείνους που κατευθύνουν την πολιτική του κλάδου.

Στόχος της μελέτης των Bozec και Dia (2005) ήταν η ανάλυση της σχέσης αποδοτικότητας του διοικητικού συμβουλίου για ένα σύνολο 14 Καναδικών κρατικών επιχειρήσεων εισηγμένων στο χρηματιστήριο. Αυτό το πλαίσιο μελέτης είναι μοναδικό, καθώς οι κρατικές επιχειρήσεις δεν έχουν άλλους συλλογικούς φορείς ελέγχου πέραν του διοικητικού συμβουλίου. Η απόδοση αποδίδεται με τη χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA) για πρώτη φορά σε αυτόν τον τομέα της έρευνας. Τα αποτελέσματα από την σύνθετη ανάλυση δείχνουν ότι το μέγεθος του διοικητικού συμβουλίου αλλά και η ανεξαρτησία του σχετίζονται θετικά με σταθερή

τεχνική αποτελεσματικότητα μόνο όταν οι επιχειρήσεις αυτές εκτίθενται στην αγορά. Πιο συγκεκριμένα, ο ανταγωνισμός ενός προϊόντος στην αγορά αποτελεί προϋπόθεση για να είναι το διοικητικό συμβούλιο αποτελεσματικό.

Στην έρευνα του Yang (2006) αναλύθηκε η τεχνική αποτελεσματικότητα, ο δείκτης παραγωγικότητας και η αξιοποίηση των πόρων των κρατικά υποστηριζόμενων μικρών και μεσάίων επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην Κορέα. Για τον λόγο αυτό, υπολογίστηκε η αποδοτικότητα των συγκεκριμένων επιχειρήσεων εφαρμόζοντας το μοντέλο της DEA με πραγματικά δεδομένα για εισροές και εκροές που σχετίζονται με την παραγωγική δραστηριότητα των επιχειρήσεων κατά τη χρονική περίοδο 2000-2002. Στην ίδια έρευνα, πραγματοποιήθηκε σύγκριση της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην πρωτεύουσα και εκείνων που δραστηριοποιούνται εκτός πρωτεύουσας, με σκοπό τη διερεύνηση της βαρύτητας που έχει η αποκέντρωση των επιχειρήσεων στην εποχή της παγκοσμιοποίησης. Η σύγκριση αυτή είναι σημαντική για την ανάλυση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων της πολιτικής ανακατανομής κεφαλαίου που εφαρμόζεται στην Κορέα. Η έρευνα έδειξε ότι ο βαθμός αποδοτικότητας των μεγαλύτερων σε μέγεθος επιχειρήσεων ήταν υψηλός και ταυτόχρονα ότι υπήρχε διαφορά στην αποδοτικότητα ανά περιοχή. Πραγματοποιήθηκε ακόμα σύγκριση της αποδοτικότητας μεταξύ των διαφορετικών κλάδων δραστηριοποίησης. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η υψηλή αποδοτικότητα και η ορθή κατανομή των κεφαλαίων στην πολιτική λειτουργία της Κορέας είναι επιθυμητή για ολόκληρη τη χώρα.

Η Ισλανδία, μία από τις μικρότερες οικονομίες της Ευρώπης, χτυπήθηκε σοβαρά από την οικονομική κρίση του 2008. Στην έρευνα των Oh, Loof και Heshmati (2009) χρησιμοποιούνται δεδομένα από την έρευνα CSI Community Innovation Survey η οποία εξετάζει την οικονομία πριν την κατάρρευση του οικονομικού συστήματος. Η έρευνα εξετάζει τη σχέση οικονομικής κρίσης και καινοτομίας από την οπτική της τεχνικής αποτελεσματικότητας μέσω της DEA σε δείγμα 204 τυχαία επιλεγμένων επιχειρήσεων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ένας σημαντικός αριθμός των Ισλανδικών επιχειρήσεων κρίνονται ως μη αποδοτικές όσον αφορά την παραγωγική τους διαδικασία. Η κλίμακα παραγωγής πολλών μεταποιητικών επιχειρήσεων είναι πάρα πολύ μικρή για να εκτιμηθούν ως αποδοτικές ενώ οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών συνήθως χρησιμοποιούν υπερβολικές ποσότητες πόρων. Σχετικά με την έρευνα και την ανάπτυξη αλλά και με το ανθρώπινο δυναμικό παρατηρήθηκε πολύ χαμηλή απόδοση στην εκμετάλλευσή τους από τις επιχειρήσεις για τη δημιουργία καινοτομιών. Βασίζόμενοι στα εμπειρικά αποτελέσματα, οι ερευνητές προτείνουν την εφαρμογή πολιτικής που θα βελτιστοποιήσει την παραγωγική διαδικασία και θα βοηθήσει στην ανάκαμψη της οικονομίας.

Η μελέτη των Barros και Perrigot (2008) επικεντρώνεται στην καινοτόμο διαδικασία δύο σταδίων, που αναπτύχθηκε από τους Simar και Daraio (2007) με σκοπό την εκτίμηση των παραγόντων που προσδιορίζουν την αποδοτικότητα του λιανικού εμπορίου στη Γαλλία. Στο πρώτο στάδιο, αξιολογούνται η τεχνική αποτελεσματικότητα και η αποτελεσματικότητα κατανομής του γαλλικού λιανεμπορίου με τη χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA). Οι επιχειρήσεις που αξιολογήθηκαν έχουν ταξινομηθεί με βάση

τη συνολική παραγωγικότητά τους κατά τη χρονική περίοδο 2000-2004. Στο δεύτερο στάδιο, έγινε εφαρμογή μοντέλου bootstrap στις βαθμολογίες της DEA.

Η ισχυρή οικονομία καθώς και η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση στην αγορά καθιστούν την Κίνα ιδανικό μέρος για υπεράκτιες (offshore) επενδύσεις. Η μελέτη των Lu και Hung (2009) αναλύει τους ποικίλους παράγοντες που χαρακτηρίζουν την αποδοτικότητα (productivity efficiency) των υπεράκτιων επιχειρήσεων στην Κίνα. Η βαθμολογία της αποδοτικότητας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ως το βασικό στοιχείο για την επίτευξη μεγαλύτερων αποδόσεων από τις επιχειρήσεις καθώς και για την κατάκτηση μίας καλύτερης θέσης στην αγορά. Η μελέτη αυτή χρησιμοποιεί την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) για την προσέγγιση της διαφοράς στην αποδοτικότητα μεταξύ των επιχειρήσεων. Το δείγμα για την ανάλυση αποτέλεσαν 34 κορυφαίες εταιρείες στην Ταϊβάν της Κίνας. Η έρευνα δημιούργησε κάτι σαν χάρτη αναφοράς για τις μη αποδοτικές επιχειρήσεις προκειμένου να βελτιώσουν σταδιακά την αποτελεσματικότητά τους. Επιπλέον, η ανάλυση της αποδοτικότητας μέσω τις DEA μπορεί να προσφέρει στους επιχειρηματίες που ασχολούνται με υπεράκτιες εταιρείες πληροφορίες σχετικά με τη σωστή διαχείριση πόρων, τα πλεονεκτήματα του ανταγωνισμού καθώς και βοήθεια για τη στρατηγική λήψη αποφάσεων.

Το κίνητρο για την έρευνα των Kirkulak και Erdem (2013) ήταν η οικονομική κρίση του 2001 που ξεκίνησε από τον τραπεζικό κλάδο και εξαπλώθηκε σε όλη τη βιομηχανία, δημιουργώντας ένα φαινόμενο ντόμινο. Σκοπός της έρευνας ήταν να εξετάσει την αποδοτικότητα των εισηγμένων στο Χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης, μη χρηματοπιστωτικών επιχειρήσεων για τη χρονική περίοδο 2000-2002. Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε ήταν ένα μοντέλο DEA τεσσάρων σταδίων για τον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας του δείγματος πριν και μετά την χρηματοπιστωτική κρίση του 2001. Σε κάθε στάδιο υπολογίστηκαν η παραγωγή, η κερδοφορία αλλά και η συνολική αποτελεσματικότητα. Περαιτέρω, εφαρμόστηκε ο δείκτης παραγωγικότητας Malmquist για την σύγκριση των συνολικών παραγωγικοτήτων με την πάροδο του χρόνου. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι επιχειρήσεις ήταν πιο αποδοτικές όσον αφορά την κερδοφορία σε σχέση με τους υπόλοιπους παράγοντες που εξετάστηκαν. Ωστόσο, η κρίση του 2001 διέβρωσε την αποδοτικότητα της κερδοφορίας. Συνολικά, από τις επιχειρήσεις του δείγματος πολλές δεν ήταν σε θέση, ιδιαίτερα κατά την περίοδο της κρίσης, να μετατρέψουν την παραγωγή τους σε πωλήσεις και ως εκ τούτου να έχουν κερδοφορία. Η συγκεκριμένη μελέτη επεκτείνει την διαδικασία τριών σταδίων για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας της αγοραίας αξίας που περιέγραψε ο Zhu (2000), προσθέτοντας το στάδιο της παραγωγής.

Σκοπός της μελέτης του Al-Shammari (1997) ήταν να αξιολογήσει την επιχειρησιακή αποδοτικότητα του κλάδου κατασκευών στα πλαίσια μίας αναπτυσσόμενης χώρας και να εφαρμόσει ένα τροποποιημένο μοντέλο DEA για την εξάλειψη αποκλίσεων, επιβάλλοντας ρεαλιστικά όρια στους παράγοντες εισόδου και εξόδου. Για τον σκοπό αυτό λήφθηκαν πραγματικά δεδομένα για τις 55 επιχειρήσεις κατασκευών που δραστηριοποιούνται στην Ιορδανία. Τέλος, πραγματοποιήθηκαν πολλές συζητήσεις και συνεντεύξεις για το πώς οι εταιρείες αυτές δέχθηκαν τα αποτελέσματα και για το αν και ποιες αλλαγές αυτές πραγματοποίησαν στα πλαίσια της μελέτης.

Στην μελέτη του Tsolas (2011) αναπτύχθηκε ένα μοντέλο DEA δύο σταδίων για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας όσον αφορά την κερδοφορία και την αποτελεσματικότητα, χρησιμοποιώντας ως δείγμα κατασκευαστικές εταιρείες εισηγμένες στο Χρηματιστήριο Αθηνών. Στο πρώτο στάδιο, η κερδοφορία και η αποτελεσματικότητα αξιολογούνται μέσω της εφαρμογής της DEA και με τη χρήση του περιθωρίου κέρδους. Στο δεύτερο στάδιο, ένα μοντέλο Tobit και ένα μοντέλο ελαχίστων τετραγώνων χρησιμοποιήθηκαν με σκοπό τον προσδιορισμό των παραγόντων που καθορίζουν την κερδοφορία και την αποτελεσματικότητα. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν θετική σύνδεση μεταξύ της αποδοτικότητας κέρδους και της αποτελεσματικότητας. Η μη αποδοτικότητα σε σχέση με τα κέρδη αποδίδεται στο μέγεθος των εταιρειών αλλά και στο δυσανάλογο συνολικών εσόδων-εξόδων. Η έρευνα μπορεί να ωφελήσει τόσο τις ελληνικές κατασκευαστικές επιχειρήσεις αλλά και τις αντίστοιχες του εξωτερικού στην ποσοτικοποίηση των επιδόσεών τους αλλά και στην βελτίωση των ανταγωνιστικών τους πλεονεκτημάτων.

Η μελέτη του Halim (2010) προσπάθησε να καλύψει το κενό στην έρευνα και να προτείνει μια αυστηρή ποσοτική προσέγγιση για τη συγκριτική αξιολόγηση της αποδοτικότητας του marketing. Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) βοήθησε στον εντοπισμό των πλέον αποδοτικών μονάδων του δείγματος, οι οποίες αποτελούν μέτρο σύγκρισης για τις υπόλοιπες, καθώς και στην παροχή μέτρων που πρέπει να ληφθούν για την βελτιστοποίηση της απόδοσης όσον αφορά το marketing. Η μελέτη αυτή εφάρμοσε την DEA για να ενισχύσει τις παραδοσιακές μεθόδους συγκριτικής αξιολόγησης και να προσφέρει καθοδήγηση στους αρμόδιους. Το δείγμα, του οποίου εκτιμήθηκε η παραγωγικότητα και η αποτελεσματικότητα με βάση το marketing, ήταν 94 επιχειρήσεις εισηγμένες στο χρηματιστήριο της Ινδονησίας κατά τη χρονική περίοδο 2001-2007. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, κατά μέσο όρο, η βιομηχανία βίωσε ολοκληρωτική μείωση της παραγωγικότητας κατά βάση λόγω της αναποτελεσματικής διοίκησης.

Η ανταγωνιστικότητα κάθε επιχείρησης εξαρτάται από την ανταγωνιστικότητα της αλυσίδας αξιών στην οποία ανήκει. Ο βασικός περιορισμός σχεδόν σε κάθε τέτοια παραγωγική αλυσίδα είναι ότι τα μέρη της οργανώνονται, μετριούνται και διαχειρίζονται σε τμήματα παρά σαν ένα σύνολο. Η αξιολόγηση της επίδοσης των κάθετα δομημένων επιχειρήσεων μπορεί να δώσει μία εικόνα για το πώς μια επιχείρηση λειτουργεί σε μία τέτοια παραγωγική αλυσίδα. Η μελέτη των Lu και Hung (2008) στοχεύει να μελετήσει την λειτουργική απόδοση των επιχειρήσεων που αποτελούν την παραγωγική αλυσίδα στην βιομηχανία των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Η αξιολόγηση των επιδόσεων πραγματοποιήθηκε για 48 κορυφαίες επιχειρήσεις ημιαγωγών, κάθετα δομημένες, που δραστηριοποιούνταν στην Ταϊβάν. Στο δείγμα περιλήφθηκαν, 17 εταιρείες σχεδιασμού, 10 εταιρείες κατασκευής και 21 εταιρείες δοκιμής/συσκευασίας. Για την εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA). Τα εμπειρικά αποτελέσματα δείχνουν ότι οι εταιρείες σχεδιασμού αποδίδουν καλύτερα από εκείνες της παραγωγής και της δοκιμής/συσκευασίας. Συνολικά, η απόδοση των επιχειρήσεων ημιαγωγών της Ταϊβάν έχει περιθώριο βελτίωσης. Ακόμα, τα αποτελέσματα προδίδουν ότι το μέγεθος των επιχειρήσεων ολοκληρωμένων κυκλωμάτων παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην λειτουργική αποτελεσματικότητα. Η ενοποίηση πολλών μικρών μονάδων μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη βέλτιστου μεγέθους αποδοτικότητας.

Η εργασία των Talas et al. (2013) χρησιμοποιεί στοιχεία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων για να πραγματοποιήσει μία σχετική ανάλυση της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην βιομηχανία της πέτρας οtlu αλλά και να παρουσιάσει εναλλακτικές λύσεις για να καταστούν οι μη αποδοτικές επιχειρήσεις αποδοτικές. Στην έρευνα εφαρμόστηκαν output-oriented CCR και BCC μοντέλα για να περιγραφεί η αποδοτικότητα μέσα από τρία διαφορετικά σκορ.

Ο σκοπός της εργασίας των Wang, Gopal και Zionts (2007) είναι, να εξετάσει την επίδραση των πληροφοριακών συστημάτων (Information Technology) στην απόδοση μίας επιχείρησης. Στην μελέτη χρησιμοποιήθηκε η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, η οποία αναλύεται ενώ ταυτόχρονα επισημαίνονται τα πλεονεκτήματά της έναντι των παραμετρικών μεθόδων. Οι ερευνητές ανέπτυξαν στα πλαίσια της DEA μία μεθοδολογία για τον προσδιορισμό της αποδοτικότητας όσον αφορά την αξιοποίηση των πληροφοριακών συστημάτων και ταυτόχρονα, ανέλυσαν τη σχετική δραστηριότητα αλλά και την επίδραση των συστημάτων αυτών στην απόδοση των επιχειρήσεων. Τέλος, η μελέτη εξετάζει τα οριακά οφέλη των πληροφοριακών συστημάτων.

Πίνακας 3.1: Σύνοψη Βιβλιογραφίας

ΕΡΕΥΝΑ	ΔΕΙΓΜΑ	INPUTS	OUTPUTS	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ
Dzakin and Duzakin (2006)	500 τουρκικές μεταποιητικές επιχειρήσεις	(i)σύνολο ενεργητικού, (ii)προσωπικό, (iii)ακαθάριστη προστιθέμενη αξία	(i)καθαρά κέρδη, (ii)έσοδα από εξαγωγές	output-oriented slack based DEA
Halkos and Tzeremes (2011)	23 ελληνικοί κλάδοι βιομηχανίας	(i)σύνολο ενεργητικού, (ii)ίδια κεφάλαια, (iii)διοικητικά έξοδα και έξοδα διανομής και έξοδα πωλήσεων	(i)καθαρό περιθώριο κέρδους, (ii)απόδοση ιδίων κεφαλαίων, (iii) επιστροφές περιουσιακών στοιχείων	output-oriented VRS bootstrapped DEA
Yaw-Shun and Yu Hsin-Tien Han (2012)	26 κρατικές επιχειρήσεις εισηγμένες στο χρηματιστήριο στην Ταϊβάν	(i)πάγιο ενεργητικό, (ii)λειτουργικά έξοδα, (iii)προσωπικό	(i)πωλήσεις, (ii)μη λειτουργικά έσοδα	input-oriented DEA
Dimara, Skuras,Tsekouras and Tzelepis (2007)	978 ελληνικές επιχειρήσεις κλάδου τροφίμων και ποτών	(i)καθαρή θέση, (ii)προσωπικό	(i)πωλήσεις	input-oriented CRS-DEA VRS- DEA
Bozec and Dia (2005)	14 καναδικές κρατικές επιχειρήσεις	(i)προσωπικό, (ii)λειτουργικά έξοδα (σε αυτή την έρευνα χρησιμοποιούνται και άλλες εισοδοι και έξοδοι ανάλογα με την περίπτωση της επιχείρησης)	(i)πωλήσεις	input-oriented CRS-DEA VRS- DEA
Yang (2006)	267 μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις στην Κορέα	(i)κεφάλαιο, (ii)πάγιο ενεργητικό, (iii)προσωπικό	(i)καθαρά κέρδη, (ii)πωλήσεις	input-oriented output-oriented CRS-DEA VRS- DEA
Oh, Loof and Heshmati (2009)	204 επιχειρήσεις στην ισλανδική κρίση	(i)προσωπικό, (ii)έξοδα έρευνα και ανάπτυξης, (iii)μετοχικό κεφάλαιο	(i)αύξηση πωλήσεων, (ii)πααραγωγικότητα εργασίας(πωλήσεις/προσωπικό), (iii)πωλήσεις καινοτομίας	input-oriented output-oriented CRS-DEA VRS- DEA
Barros and Perrigot (2008)	14 γαλλικές επιχειρήσεις λιανικού εμπορίου	(i)προσωπικό, (ii)κεφάλαιο	(i)πωλήσεις	input-oriented CRS-DEA VRS- DEA

Πίνακας 3.1 (συνέχεια)

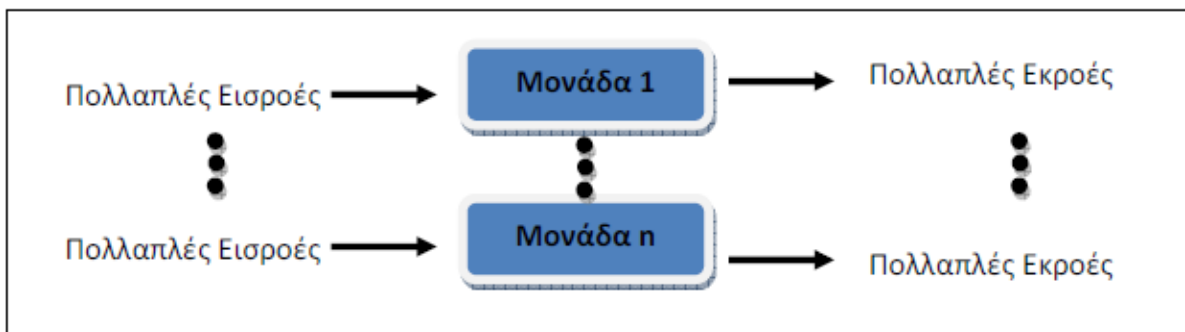
EPEYNA	ΔΕΙΓΜΑ	INPUTS	OUTPUTS	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ
Lu and Hung (2009)	34 κινέζικες offshore επιχειρήσεις	(i)προσωπικό, (ii)σύνολο ενεργητικού, (iii)ίδια κεφάλαια	(i)σύνολο εσόδων πλην φόρων, (ii)σύνολο κερδών μετά φόρων	input-oriented CRS-DEA VRS-DEA NIRS-DEA context-dependent DEA
Kirkulak and Erdem (2013)	103 τούρκικες επιχειρήσεις εισηγμένες στο χρηματιστήριο πριν και μετά την κρίση του 2001	(i)προσωπικό, (ii)κεφάλαιο κίνησης, (iii)ενσώματα πάγια περιουσιακά στοιχεία, (iv)αξία παραγωγής, (v)λειτουργικά έξοδα	(i)πωλήσεις, (ii)καθαρά κέρδη, (iii)αγοραία αξία	input-oriented CRS-DEA VRS-DEA Malmquist
Al-Shammari (2013)	55 επιχειρήσεις στην Ιορδανία	(i)προσωπικό, (ii)καταβεβλημένο κεφάλαιο, (iii)πάγιο ενεργητικό	(i)αγοραία αξία ανά μετοχή, (ii)πωλήσεις, (iii)καθαρά κέρδη	output- oriented DEA
Tsolas (2011)	16 ελληνικές κατασκευαστικές επιχειρήσεις εισηγμένες στο Χ.Α.	(i)συνολικό κόστος λειτουργίας, (ii)γενικά και διοικητικά έξοδα και έξοδα πωλήσεων	(i)σύνολο εσόδων, (ii)καθαρά κέρδη	input - oriented VRS-DEA
Halim(2010)	94 επιχειρήσεις εισηγμένες στο χρηματιστήριο Ινδονησίας	(i)ίδια κεφάλαια, (ii)έξοδα διαφήμισης	(i)μερίδιο αγοράς, (ii)αύξηση πωλήσεων	DEA- Malmquist MCP
Lu and Hung (2008)	48 επιχειρήσεις ημιαγωγών	(i)προσωπικό, (ii)σύνολο ενεργητικού, (iii)ίδια κεφάλαια	(i)σύνολο εσόδων πλην φόρων, (ii)σύνολο κερδών μετά φόρων, (iii)μερίδιο ανά μετοχή	input-oriented CRS-DEA VRS-DEA IRS-DEA
Talas et al (2013)	50 επιχειρήσεις εκμετάλλευσης πέτρας oltu στην Τουρκία	(i)σύνολο δαπανών, (ii)ποσότητα πέτρας που χρησιμοποιήθηκε,(iii)προσωπικό/μέρα	(i)πωλήσεις, (ii)καθαρά κέρδη, (iii)ρευστό	output-oriented CRS-DEA VRS-DEA
Wang et al (2007)	22 παγκόσμιες τραπεζικές επιχειρήσεις	(i)προϋπολογισμός, (ii)πάγιο ενεργητικό, (iii)προσωπικό	(i)καθαρά κέρδη, (ii) %αποκατάσταση των δανείων	input-oriented VRS-DEA

4. Η μέθοδος της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων

4.1. Γενικά για τη DEA

Συνεχίζοντας του έργου του Farrell, που αναφέρθηκε παραπάνω, οι Charnes, Cooper και Rhodes (1978) θεμελίωσαν την πολύ διαδεδομένη πλέον Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis- DEA), εισάγοντας μία νέα μέθοδο αποτίμησης της αποδοτικότητας. Η μέθοδος αυτή είναι μία μη παραμετρική μέθοδος, βασιζόμενη σε μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού, η οποία καταφέρνει να εκτιμήσει ποσοτικά τη μέγιστη τιμή της αποδοτικότητας των παραγωγικών μονάδων. Η Περιβάλλουσα ανάλυση πήρε το όνομά της από το βασικό χαρακτηριστικό της να περιβάλλει τις παρατηρήσεις προσδιορίζοντας μία καμπύλη (όριο) που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των παρατηρήσεων, οι οποίες αντιστοιχούν στις επιδόσεις όλων των κατά περίπτωση υπό μελέτη μονάδων.

Η DEA υιοθετεί 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, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 4.1:



Διάγραμμα 4.1: Η μετατροπή των εισροών σε εκροές από τις μονάδες απόφασης

(πηγή Thanassoulis, 2001)

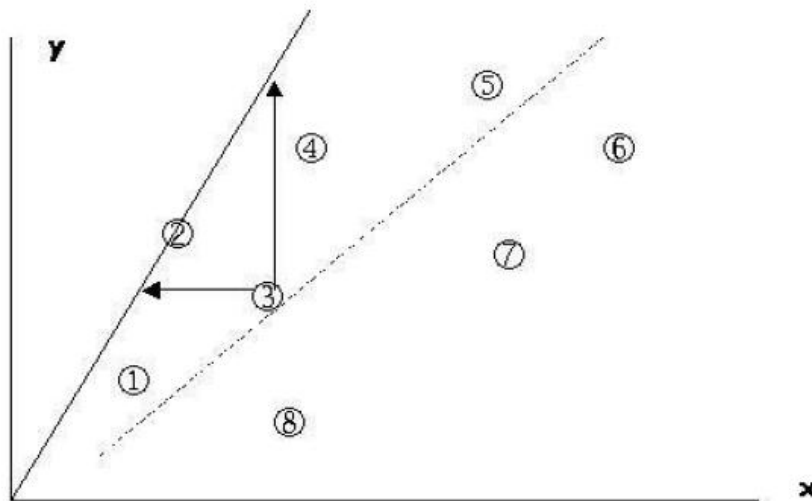
Τόσο οι εισροές όσο και οι εκροές ποικίλουν, έχουν συνήθως διαφορετικές κλίμακες μέτρησης και ορίζονται ανάλογα με τη μορφή του προβλήματος και τα διαθέσιμα δεδομένα. Οι εισροές αποτελούν «αγαθά» προς εξοικονόμηση (μικρότερα επίπεδα κατανάλωσης είναι περισσότερο επιθυμητά) και οι εκροές «αγαθά» προς μεγιστοποίηση (μεγαλύτερα επίπεδα παραγωγής είναι περισσότερο επιθυμητά). Η ύπαρξη πολλαπλών εισροών και εκροών καθιστά τις συγκρίσεις των μονάδων δύσκολες, δεδομένου ότι μία μονάδα είναι δυνατόν να υπερέχει άλλων σε μερικές μόνο εισροές ή εκροές, αλλά ταυτοχρόνως να υστερεί σε άλλες. Η DEA με τη συνεισφορά πολλών ερευνητών έχει επεκτείνει το εύρος της και έχει εφαρμοστεί σε πολλά επιστημονικά πεδία. Η έννοια των Μονάδων Απόφασης έχει διευρυνθεί και λαμβάνει κάθε φορά συγκεκριμένη υπόσταση, αναλόγως του πεδίου εφαρμογής. Σε ποικίλες εφαρμογές της DEA ως DMUs θεωρούνται τα διοικητικά τμήματα μίας επιχείρησης, οι οργανισμοί του δημοσίου, οι σχολικές και πανεπιστημιακές μονάδες, τα υποκαταστήματα τραπεζών, ακόμα και

οι προσφερόμενες υπηρεσίες, οι εργαζόμενοι, τα επιχειρηματικά πλάνα, οι διαδικασίες, τα χαρτοφυλάκια, τα καταναλωτικά προϊόντα, τα ασφαλιστικά συμβόλαια, οι πιστωτικές κάρτες και άλλα.

Οι πλέον χαρακτηριστικές εφαρμογές και μερικές ειδικές τεχνικές της μεθόδου παρουσιάζονται στο ειδικό τεύχος Annals of Operation Research (Vol.73, 1997), το οποίο είναι αφιερωμένο στην Περιβάλλουσα Ανάλυση. Οι εργασίες των Ali και Seiford (1993), Cooper, Seiford & Tone(2000) αποτελούν τις πλέον αναλυτικές επισκοπήσεις της μεθόδου. Η εργασία των Dyson et.al (2001) ανακεφαλαιώνει τα σημαντικότερα προβλήματα που ανακύπτουν, όταν η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων χρησιμοποιείται σε διάφορες πρακτικές εφαρμογές και προτείνει τρόπους αντιμετώπισής τους.

4.2 Σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων, κλίμακες αποδόσεων και σύνορο αποδοτικότητας

Για την κατανόηση των βασικών εννοιών της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων θα μελετήσουμε το ακόλουθο παράδειγμα οκτώ μονάδων που απαιτούν μια εισροή x για να παράξουν μία εκροή y . Οι μονάδες απεικονίζονται ως σημεία στο Διάγραμμα 4.2.



Διάγραμμα 4.2: Όριο αποδοτικότητας υπό σταθερές αποδόσεις κλίμακας

(πηγή: Δεσπότης, 2005)

Η κλίση της ευθείας που συνδέει την αρχή των αξόνων με το κάθε σημείο, παριστά τον λόγο y/x (εκροή ανά μονάδα εισροής) δηλαδή την αποδοτικότητα της μονάδας. Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση αυτή τόσο μεγαλύτερη είναι η αποδοτικότητα της μονάδας. Όπως φαίνεται στο σχήμα, την μεγαλύτερη κλίση στην ευθεία αυτή έχει η μονάδα 2. Η μονάδα 2 δηλαδή είναι αυτή που παρουσιάζει την μεγαλύτερη σχετική αποδοτικότητα. Η ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων και από τα σημεία με τη μεγαλύτερη σχετική αποδοτικότητα, χαρακτηριζόμενα ως αποδοτικά (μονάδα 2 στο παράδειγμα), ονομάζεται *σύνορο αποδοτικότητας* (efficient

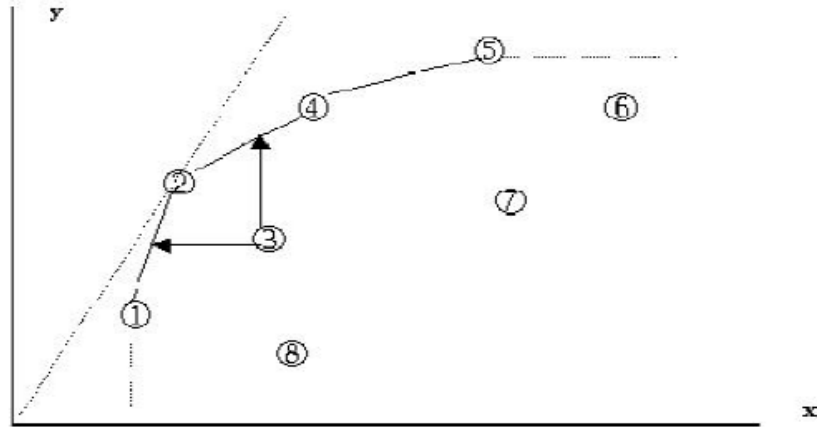
frontier) και περιβάλλει (envelops) τις υπόλοιπες μονάδες με την έννοια ότι αυτές βρίσκονται δεξιά και κάτω από το σύνολο αποδοτικότητας. Ο χώρος των σημείων που περιβάλλεται από το σύνολο αποδοτικότητας ονομάζεται *σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων* (production possibility set).

Στο σχήμα 4.2 γίνεται διακριτή και η διαφορά προσέγγισης μεταξύ περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων και παλινδρόμησης (η ευθεία παλινδρόμησης εμφανίζεται με διακεκομμένη γραμμή). Η συνάρτηση γραμμικής παλινδρόμησης, που χρησιμοποιείται στη στατιστική, απεικονίζεται με μία γραμμή η οποία περνάει από το κέντρο των παρατηρήσεων, θεωρώντας εκείνες που βρίσκονται πάνω από αυτές εξαιρετικές, ενώ τις υπόλοιπες, που βρίσκονται κάτω από τη γραμμή, ως κατώτερες ή μη ικανοποιητικές. Ο βαθμός υπεροχής ή κατωτερότητας των παρατηρήσεων μπορεί να προσδιοριστεί από το μέγεθος της απόκλισής τους από τη γραμμή της συνάρτησης παλινδρόμησης. Από την άλλη, η καμπύλη αποδοτικότητας δείχνει την επίδοση της καλύτερης παρατήρησης (*best practice units*) και η αποδοτικότητα των υπολοίπων καθορίζεται βάσει της απόκλισης της κάθε παρατήρησης από αυτήν. Έτσι εντοπίζεται μια σημαντική διαφορά της στατιστικής προσέγγισης της γραμμικής παλινδρόμησης και της μεθόδου DEA. Η διαφορά αυτή έγκειται στο γεγονός ότι η παλινδρόμηση αντικατοπτρίζει την κεντρική τάση ή τη μέση συμπεριφορά των παρατηρήσεων, ενώ η DEA ασχολείται με τη βέλτιστη επίδοση και οι υπόλοιπες προσδιορίζονται βάσει αυτής. Οι δυο αυτοί τρόποι μέτρησης της αποδοτικότητας μπορεί να οδηγήσουν σε τελείως διαφορετικά συμπεράσματα και τελείως διαφορετικές προσεγγίσεις ως προς τη βελτίωση.

Το σύνολο αποδοτικότητας εξυπηρετεί την οριοθέτηση στόχων και αποτελεί *σημείο αναφοράς μέτρησης* (benchmark) για τις μη αποδοτικές μονάδες. Η απόσταση μίας μη αποδοτικής μονάδας από το όριο αποδοτικότητας εκφράζει σε ποιο βαθμό αυτή μπορεί να βελτιωθεί προκειμένου να καταστεί αποδοτική. Τα σημεία προβολής των μη αποδοτικών μονάδων επί του ορίου αποδοτικότητας αποτελούν στόχους για την επίτευξη της αποδοτικότητας. Στο χώρο των δύο διαστάσεων όπως αυτόν του παραδείγματος, κάθε μη αποδοτική μονάδα μπορεί να γίνει αποδοτική είτε μειώνοντας τις εισροές της (*input oriented*) είτε αυξάνοντας τις εκροές της (*output oriented*) (βλ. μονάδα 3 στο διάγραμμα 4.2). Οι πρώτοι που έκαναν τον διαχωρισμό αυτό ήταν οι Coelli et al (1999). Στη μελέτη τους αναφέρουν, ότι μία εφαρμογή της DEA κατά input oriented εκφράζει το κατά πόσο μπορούν οι εισροές να μειωθούν, χωρίς όμως να μεταβληθούν οι εκροές (Minimize input). Έτσι αντίστοιχα και μία εφαρμογή, κατά output oriented εκφράζει το κατά πόσο μπορεί να αυξηθεί το προϊόν (εκροές), χωρίς να μεταβληθούν οι χρησιμοποιούμενες εισροές (Maximize output).

Η απεικόνιση του συνόρου αποδοτικότητας στο παραπάνω σχήμα στηρίζεται στην υπόθεση περί *κλίμακας σταθερών αποδόσεων* (*constant returns to scale- CRS*). Σύμφωνα με την υπόθεση αυτή, μεταβάλλοντας (αυξάνοντας ή μειώνοντας) την εισροή x κατά ένα σταθερό παράγοντα λ (δηλαδή από x σε λx), η εκροή μεταβάλλεται κατά τον ίδιο παράγοντα (από y σε λy). Έτσι, το σύνολο αποδοτικότητας διέρχεται από την αρχή των αξόνων και ορίζεται από τη (τις) μονάδα (μονάδες) μέγιστης αποδοτικότητας.

Υπό την υπόθεση *κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων* (*variable returns scale- VRS*), το σύνολο αποδοτικότητας (βλ. διάγραμμα 4.3) είναι πλέον η κυρτή τεθλασμένη γραμμή που ορίζεται από τις μονάδες 1,2,4 και 5. Τέσσερις μονάδες πλέον (1,2,4 και 5) εμφανίζονται ως αποδοτικές.



Διάγραμμα 4.3: Όριο αποδοτικότητας υπό μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας

(πηγή Δεσπότης, 2005)

Είναι πλέον φανερό ότι η αποδοτικότητα κάθε μη αποδοτικής μονάδας είναι διαφορετική αν υπολογίζεται με προσανατολισμό την μείωση της εισροής και διαφορετική αν υπολογίζεται με προσανατολισμό την αύξηση της εκροής. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε μη αποδοτική μονάδα προβάλλεται, ανάλογα με τον προσανατολισμό της, σε τμήμα του συνόρου αποδοτικότητας με διαφορετική εν γένει κλίση (Δεσπότης, 2006).

4.3. Μαθηματική διατύπωση του μοντέλου της DEA

Η σχετική αποδοτικότητα μίας συγκεκριμένης Μονάδας – Decision Making Unit (που στο εξής θα ονομάζουμε DMU) προκύπτει με την μεγιστοποίηση του τύπου (4.1). Αυτή θα γίνει υπό περιορισμούς (ένας για κάθε μονάδα) ότι 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 συνοψίζεται ως εξής (Charnes et al, 1978):

$$\max \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{r0}}{\sum_{i=1}^m N_i X_{ij}} \quad (4.1)$$

$$\text{υ.π.} \quad \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{r0}}{\sum_{i=1}^m N_i X_{ij}} \leq 1$$

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

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

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

όπου:

i είναι ο συμβολισμός των εισόδων ($i = 1, 2, \dots, m$)

j είναι ο συμβολισμός των DMUs ($j = 1, 2, \dots, n$)

r είναι ο συμβολισμός των εξόδων ($r = 1, 2, \dots, s$)

0 είναι η υπό εξέταση Μονάδα

X_{ij} είναι η i είσοδος της j Μονάδας (DMU)

Y_{rj} είναι η r έξοδος της j Μονάδας

s είναι ο αριθμός των εξόδων

m είναι ο αριθμός των εισόδων

n είναι ο αριθμός των Μονάδων

Η DEA μας δίνει μία 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 δεν καθορίζονται από τον αποφασίζοντα. Αντίθετα, υπολογίζονται από τη μέθοδο ως οι τιμές που πρέπει να αντιστοιχηθούν σε κάθε είσοδο και έξοδο, ώστε να μεγιστοποιηθεί ο λόγος της αποδοτικότητας της Μονάδας που αποτιμάται. 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 ομότιμων Μονάδων.

Οι βέλτιστες τιμές των U_r και N_i διαφέρουν λοιπόν για τις διάφορες επιχειρήσεις, αφού αποτελούν τη λύση της (1), που βέβαια διαφέρει ως προς τους συντελεστές από επιχείρηση σε επιχείρηση. Καθώς η επιχείρηση που αξιολογείται περιλαμβάνεται στους περιορισμούς, συμπεραίνουμε ότι υπάρχει πάντα λύση στην (1), με την τιμή της να κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1. Η επιχείρηση θα είναι αποδοτική μόνο αν η τιμή της είναι 1. Αν πάρει τιμή μικρότερη του 1, τότε υπάρχει κάποιο υποσύνολο του συνόλου ομότιμων στοιχείων όπου ανήκει η υπό εξέταση επιχείρηση, σε σχέση με το οποίο αυτή κρίνεται μη αποδοτική.

Για να χαρακτηρίσει η DEA μία επιχείρηση σαν μη αποδοτική, θα πρέπει να μην υπάρχει κανένας συνδυασμός βαρών 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 επιχείρησης.

4.3.1. Το μοντέλο υπό τη συνθήκη κλίμακας σταθερών αποδόσεων (CCR)

Στην περίπτωση του αρχικού μοντέλου DEA των Charnes, cooper and Rhodes (1978), ή αλλιώς το μοντέλο CCR, υπό την υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας (constant returns to scale – CRS), η μαθηματική διατύπωση του προβλήματος έχει ως εξής:

$$\max h_0 = \sum_{r=1}^s U_r Y_{r0} \quad (4.2)$$

υ.π (A)

$$-\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} + \sum_{i=1}^m N_i X_{ij} \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m N_i X_{i0} = 1$$

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

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

ΤΗ

$$\min h_0 = \sum_{i=1}^m N_i X_{i0} \quad (4.3)$$

υ.π. (B)

$$-\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} + \sum_{i=1}^m N_i X_{ij} \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s U_r Y_{r0} = 1$$

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

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

Οι μεταβλητές είναι ήδη γνωστές από το κλασματικό μοντέλο (4.1) με τη διαφορά ότι εδώ έχουμε το συμβολισμό ϵ . Αντιπροσωπεύει μια θετική σταθερά η οποία κυμαίνεται μεταξύ 10^{-5} και 10^{-6} και εισέρχεται για να διαβεβαιώσει ότι όλες οι παρατηρούμενες τιμές εισόδων και εξόδων έχουν κάποια θετική τιμή (πολύ μικρή). Με άλλα λόγια θα μπορούσαμε να πούμε ότι διαδραματίζει το ρόλο ενός κατώτατου ορίου.

Στη συνέχεια και προτού προχωρήσουμε στη δημιουργία των δυικών μοντέλων, θα παρουσιαστούν κάποιες παραλλαγές των μοντέλων (A) και (B), οι οποίες γίνονται σύμφωνα με τη βιβλιογραφία της DEA. Σε όλα τα συγγράμματα της DEA χρησιμοποιείται ο όρος «ουσιαστικός μετασχηματισμός» για τα μέρη των λύσεων του μαθηματικού προγραμματισμού, ούτως ώστε να αποφεύγεται η σύγχυση με τα συνηθισμένα βάρη.

Οι ουσιαστικές αυτές αξίες μετατρέπουν τις παρατηρούμενες εισόδους και εξόδους των εκάστοτε DMUs σε «ουσιαστικές εισόδους» και «ουσιαστικές εξόδους», οι οποίες στη μορφή λόγου ουσιαστικής εξόδου προς είσοδο παρέχει ένα μέτρο αποδοτικότητας των DMUs, για χρήση στην εφαρμογή των μοντέλων CCR ή BCC (ratio) της DEA.

Το παραπάνω κατορθώθηκε από τους υπολογιστικούς κώδικες, οι οποίοι εφαρμόζαν τις μεθόδους σε όλες τις παρατηρούμενες τιμές (για όλες τις DMUs). Ο όρος «ουσιαστικός» διακρίνει αυτές τις προερχόμενες αξίες από τις πραγματικές παρατηρήσεις, ενώ το αποτέλεσμα του λόγου ουσιαστική έξοδος προς είσοδο μπορεί να θεωρηθεί ως μία προέκταση του συνήθη λόγου έξοδος προς είσοδο, ο οποίος χρησιμοποιείται στους παραγωγικούς (ή αποδοτικούς) καταλόγους.

Οι αξίες δε, οι οποίες καθορίζονται από αυτούς τους ουσιαστικούς μετασχηματισμούς μέσω των λύσεων του μαθηματικού προγραμματισμού της DEA, εξαρτώνται από τα μίγματα των εξόδων και εισόδων που χρησιμοποιεί κάθε DMU.

Μετασχηματίζοντας λοιπόν τα:

$$U_r \rightarrow M_r \quad \text{και}$$

$$N_i \rightarrow U_i$$

τα μοντέλα (A),(B) παίρνουν την παρακάτω μορφή:

$$\max Y_0 = \sum_{r=1}^s M_r Y_{r0} \quad (4.4)$$

υ.π.

$$\sum_{r=1}^s M_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m N_i X_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m N_i X_{i0} = 1$$

$$M_r \geq \varepsilon$$

$$N_i \geq \varepsilon$$

και

$$\min Y_0 = \sum_{i=1}^m N_i X_{i0} \quad (4.5)$$

υ.π.

$$\sum_{r=1}^s M_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m N_i X_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^s M_r Y_{r0} = 1$$

$$M_r \geq \varepsilon$$

$$N_i \geq \varepsilon$$

Στη συνέχεια, θα επιχειρήσουμε την μετατροπή των μοντέλων (4.4) και (4.5) στα αντίστοιχα δεικνά τους, με τη θεωρία μετατροπής ενός αρχικού μοντέλου σε δεικνό (Λουκάκης, 1990). Σύμφωνα λοιπόν με την παραπάνω θεωρία το δεικνό πρόβλημα προκύπτει από το αρχικό με τη συστηματική εφαρμογή των παρακάτω κανόνων:

A. Σε κάθε περιορισμό του αρχικού αντιστοιχεί μία μεταβλητή του δεικνού.

B. Σε κάθε μεταβλητή του αρχικού αντιστοιχεί ένας περιορισμός του δεικνού.

Γ. Ο συντελεστής c_j της αντικειμενικής συνάρτησης του αρχικού, γίνεται ο συντελεστής του αρχικού σκέλους του περιορισμού j του δεικνού. Ο δε συντελεστής b_i του περιορισμού i του αρχικού γίνεται ο συντελεστής της w_i μεταβλητής της αντικειμενικής συνάρτησης του δεικνού.

Γενικότερα έχουμε ένα πρόβλημα της μορφής:

$$\max: Z(x) = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \quad (4.6)$$

υ.π.:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_n$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

$$\min: g(w) = b_1 w_1 + b_2 w_2 + \dots + b_m w_m \quad (4.7)$$

υ.π.:

$$a_{11}w_1 + a_{12}w_2 + \dots + a_{m1}w_m \leq c_1$$

$$a_{21}w_1 + a_{22}w_2 + \dots + a_{m2}w_m \leq c_2$$

$$a_{1n}w_1 + a_{2n}w_2 + \dots + a_{nm}w_m \leq c_n$$

$$w_1, w_2, \dots, w_m \geq 0$$

Επιστρέφοντας στο πρόβλημά μας, για να προκύψει το αντίστοιχο δυικό του μοντέλου (4.4), γίνονται οι παρακάτω αντιστοιχίες:

- Όπου περιορισμός (I) του αρχικού, αντικαθίσταται από τη μεταβλητή θ_0 (του δυικού).
- Όπου περιορισμός (II) του αρχικού, αντικαθίσταται από τη μεταβλητή $\sum X_{ij} \lambda_j, j=1, \dots, n$, αν πρόκειται για έξοδο, ή τη μεταβλητή $\sum Y_{rj} \lambda_j, j=1, \dots, n$, αν πρόκειται για έξοδο.
- Όπου περιορισμός (III) του αρχικού, αντικαθίσταται από τη μεταβλητή $(\sum S_{i-} + \sum S_{r+}), i = 1, \dots, m$ και $r = 1, \dots, s$.

Συνεχίζοντας παρατηρούμε ότι το αρχικό μοντέλο έχει δύο μεταβλητές, εκ των οποίων η μία έχει μηδενικό συντελεστή. Συνεπώς προκύπτουν δύο περιορισμοί για το δυικό, ενώ ο προσδιορισμός των συντελεστών είναι εύκολος και παρουσάζεται απευθείας στο παρακάτω δυικό. Έχουμε λοιπόν:

$$\min h_0 = \theta_0 - \varepsilon (\sum S_{i-} + \sum S_{r+})$$

υ.π.

$$\theta_0 X_{i0} - \sum X_{ij} \lambda_j \geq 0$$

$$\sum Y_{rj} \lambda_j \geq y_{r0}$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

Το παραπάνω μοντέλο μπορεί να μετατραπεί και στο ισοδύναμό του, με περιορισμούς με μορφή ισοτήτων:

$$\min h_0 = \theta_0 - \varepsilon \left(\sum S_{r++} \sum S_{i-} \right) \quad (4.8)$$

υ.π.

$$\min h_0 = \theta_0 X_{i0} - \sum X_{ij} \lambda_j - S_{i-} = 0$$

$$\sum Y_{rj} \lambda_j - S_{r+} = 0$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$S_{i-} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$$

$$S_{r+} \geq 0, r = 1, 2, \dots, s$$

Το παραπάνω δυικό μοντέλο (4.8), μπορούμε να θεωρήσουμε ότι προσδιορίζει τις ελάχιστες δυνατές ποσότητες των m εισόδων, οι οποίες απαιτούνται για να επιτευχθούν τα προκαθορισμένα επίπεδα για τις s εξόδους.

Ομοίως με την προηγούμενη περίπτωση η αρχική θεώρηση του δυικού του (4.5), έχει ως εξής:

$$\max f_0 = H_0 + \varepsilon \left(\sum S_{r++} \sum S_{i-} \right)$$

υ.π.

$$H_0 y_{r0} - \sum Y_{rj} \lambda_j \leq 0, r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum X_{ij} \lambda_j \leq X_{i0}, i = 1, 2, \dots, m$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

Προσθέτοντας τις μεταβλητές απόκλισης S_{i-} και S_{r+} το παραπάνω γίνεται:

$$\max f_0 = H_0 + \varepsilon \left(\sum S_{r++} \sum S_{i-} \right) \quad (4.9)$$

$$H_0 y_{r0} - \sum Y_{rj} \lambda_j + S_{r+} = 0$$

$$\sum X_{ij} \lambda_j + S_{i-} = X_{i0}$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$S_{i-} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$$

$$S_{r+} \geq 0, r = 1, 2, \dots, s$$

Το προηγούμενο μοντέλο βρίσκει εφαρμογή στον προσδιορισμό του μέγιστου δυνατού επιπέδου εξόδων που μπορεί να επιτευχθεί από ένα δοσμένο σύνολο εισόδων. Όπως προαναφέρθηκε, υπάρχουν αρκετά μοντέλα, τα οποία χρησιμοποιούνται για την πρακτική εφαρμογή της DEA.

Το μοντέλο CCR λοιπόν, είναι το μοντέλο, το οποίο επικεντρώνει την προσοχή του στην εκτίμηση της τεχνικής μη αποδοτικότητας των DMUs. Όπως είδαμε και στο σχήμα (4.2) κατά την εκτίμηση της αποδοτικότητας της DEA για κάποια DMU_0 , αυτή οδηγείται σε λύσεις, οι οποίες δεν περιλαμβάνουν μειώσεις σε καμία από τις εξόδους, ούτε και αυξήσεις σε καμία από τις εισόδους. Αν το διατυπώσουμε διαφορετικά αυτό σημαίνει, ότι οι περιορισμοί σε αυτό το μοντέλο, δεν επιτρέπουν λύσεις οι οποίες περιλαμβάνουν αλλαγές στις εισόδους ή εξόδους, ακριβώς επειδή η μελέτη γίνεται γύρω από την τεχνική αποδοτικότητα.

Οι εκτιμήσεις αποδοτικότητας, οι οποίες αφορούν τέτοιες λύσεις, θα εξαρτώνται από τον αριθμό των βαθμών ελευθερίας που είναι διαθέσιμες. Υπάρχουν $m + s$ περιορισμοί οι οποίοι ικανοποιούνται από τα μοντέλα (5), (6) και n παρατηρήσεις, μία για κάθε μία από τις DMUs ($j=1, \dots, n$), οι οποίες αποτελούν τους πιθανούς συνδυασμούς, από τους οποίους εξασφαλίζονται οι εκτιμήσεις αποδοτικότητας.

Από την εξέταση των βαθμών ελευθερίας, ο αριθμός των μεταβλητών λ_j που χρησιμοποιούνται στην επίλυση του δυαδικού πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με τον αριθμό των περιορισμών. Ο αριθμός των DMUs, για τις οποίες υπάρχουν παρατηρήσεις, πρέπει να είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των περιορισμών και για τις εκτιμήσεις αποδοτικότητας της DEA, προτιμάται να ισχύει η εξής σχέση (Δεσπότης, 2005):

$$n \geq 3(m + s) \quad (4.10)$$

Αυτός βέβαια, είναι μόνο ένας πρακτικός κανόνας και είναι δυνατό να μεταβάλλεται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις.

Επιστρέφοντας στην επεξήγηση του μοντέλου, οφείλουμε να αναφέρουμε επίσης και τις μεταβλητές με τις σημασίες τους, οι οποίες δεν έχουν αναλυθεί. Οι μεταβλητές S_{r+} και S_{i-} παριστάνουν λοιπόν, μη αρνητικές μεταβλητές (απόκλισης), όπου η μεν πρώτη σχετίζεται με ανισότητες εξόδου, η δε δεύτερη με ανισότητες εισόδου.

Τα V_{r0} και X_{i0} είναι οι αξίες εκείνες, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις παρατηρούμενες αξίες εισόδων και εξόδων των DMU_0 , δηλαδή των υπό εκτίμηση μονάδων. Όσον αφορά τη μεταβλητή λ_j μπορούμε να πούμε, ότι αποτελεί ίσως τη σπουδαιότερη μεταβλητή. Μέσω αυτής καθορίζεται κατά πόσο μια μονάδα ανήκει στο υποσύνολο των αποδοτικών ή μη μονάδων.

Αν ισχύει ότι $\lambda_{j^*} > 0$ τότε η DMU_j ανήκει στο υποσύνολο των μη αποδοτικών μονάδων. Σε αυτό ακριβώς το σημείο, πρέπει να ορίσουμε και μαθηματικά τότε μία DMU είναι αποδοτική κατά Pareto (Banker et al, 1989).

Ορισμός: Μία DMU είναι **100%** αποδοτική αν και μόνο αν ισχύουν οι δύο παρακάτω σχέσεις:

$$h_0^* = 1 \text{ ή } \theta_0^* = 1 \text{ (Ανάλογα για το 4.8 ή 4.9)}$$

$$\text{και } s_{i-} = s_{r+} = 0, i = 1, \dots, m \text{ και } \rho = 1, \dots, s$$

Υπενθυμίζεται ότι οι χαρακτηρισμοί που φέρουν το (*) είναι οι τιμές της βέλτιστης λύσης. Η σχέση η οποία συνδέει τα δύο δυικά μοντέλα είναι: $\theta_0^* = 1/h_0^*$, ενώ μεταξύ πρωτεύοντος και δυικού ισχύει: $y_0 \leq h_0$

Στη βέλτιστη λύση ισχύει ότι: $h_0^* = y_0^* \leq 1$. Η περίπτωση της ισότητας ($h_0^* = y_0^* = 1$) ισχύει αν και μόνο αν η DMU είναι 100% αποδοτική.

Η αξιολόγηση των DMUs συνεπώς γίνεται από ένα «αποδοτικό όριο», το οποίο δεν είναι τίποτε άλλο, από ένα γραμμικό συνδυασμό αποδοτικών DMUs. Ο μαθηματικός τύπος, ο οποίος εκφράζει αυτό το γραμμικό συνδυασμό δίνεται ως εξής:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j * P_j = 1 \text{ με } j = 1, \dots, n \quad (4.11)$$

όπου P_j είναι ένα διάνυσμα με συντεταγμένες τις εισόδους και εξόδους των j DMUs.

Συνεχίζοντας πρέπει να πούμε ότι κάθε λύση πρέπει να ικανοποιεί τη σχέση:

$$y_{r0} \leq \sum Y_{rj} \lambda_j, \text{ αφού } s_{r+} \geq 0 \quad (4.12)$$

έτσι ώστε οι συγκρίσεις και οι αξιολογήσεις αποδοτικότητας να πραγματοποιούνται μόνο για λύσεις με αξίες εξόδων τουλάχιστον το ίδιο μεγάλες με αυτές που επιτυγχάνονται από την DMU₀ σε κάθε περίπτωση.

Ομοίως επειδή $s_{i-} \geq 0$, αυτό σημαίνει ότι οι λύσεις θα ικανοποιούν τη σχέση:

$$\theta_0 X_{i0} \geq \sum X_{ij} \quad (4.13)$$

για κάθε μία από τις $i = 1, \dots, m$ εισόδους που χρησιμοποιεί η DMU₀.

Όπως επίσης έχει αποδειχτεί από τους Charnes, Cooper και Rhodes το 1978 ότι η βέλτιστη λύση θ_0^* δεν ξεπερνά ποτέ τη μονάδα οπότε στην καλύτερη περίπτωση (βέλτιστη) ακολουθείται πάντα η εξής σχέση:

$$X_{i0} \geq \theta_0^* X_{i0} \geq \sum X_{ij} \lambda_j \quad (4.14)$$

Για το λόγο αυτό κάθε παρατηρούμενο ποσό εισόδου x_{i0} που χρησιμοποιείται από την DMU₀ θα είναι τουλάχιστον ίσο με αυτό που χρησιμοποιείται στην αξιολόγηση της, διάμεσο του $\sum X_{ij} \lambda_j$ (με $j=1, \dots, n$).

Ας σκεφτούμε τώρα τους τύπους των αλλαγών που απαιτούνται, έτσι ώστε μία μη αποδοτική μονάδα να μετατραπεί σε αποδοτική. Στο πρόβλημα (4.8) παρατηρούμε ότι αν η x_{i0} μειωθεί σε $x'_{i0} = \sum X_{ij} \lambda_j^*$ (με $i=1, \dots, m$) και η y_{r0} αυξηθεί σε $y'_{r0} = \sum Y_{rj} \lambda_j$ (με $r=1, \dots, s$), τότε η $(\theta_0^*)'$ θα είναι μονάδα και όλες οι άλλες μεταβλητές μηδέν.

Επίσης ας σημειωθεί ότι αν αγνοήσουμε προς στιγμήν τις αλλαγές οι οποίες εμφανίζονται από τις s_i στο (4.8), τότε οι βελτιώσεις που απαιτούνται για να χαρακτηριστεί η J_0 DMU αποτελεσματική, βρίσκονται πάνω στο μονοπάτι επέκτασης ή συναίρεσης της DMU₀. Αυτό σημαίνει ότι όλες οι εισοδοί της J_0 DMU θα μειωθούν από

τον παράγοντα θ_0^* . Αν όμως η μεταβλητή απόκλισης S_{i^*} δεν είναι μηδέν, τότε αν μειώσουμε όλες τις εισόδους της μονάδας μόνο κατά τον παράγοντα θ_0^* , η μονάδα (DMU₀) θα γίνει «σχεδόν αποδοτική».

Έτσι για να βελτιώσουμε ακόμη περισσότερο την DMU₀ υπολογίζουμε τη νέα είσοδο από τη σχέση:

$$X_{i0}^{\wedge} = \theta_0^* X_{i0} - S_{i^*}, \quad (4.15)$$

Ενώ αν ανάλογα η $S_{r^{**}} > 0$, τότε η νέα έξοδος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Y_{r0}^{\wedge} = Y_{r0} + S_{r^{**}} \quad (4.16)$$

Έπειτα δε από αυτές τις τροποποιήσεις, η αποδοτικότητα της DMU₀ γίνεται 100%. Τελειώνοντας δε την επεξήγηση του μοντέλου CCR, πρέπει να αναφερθεί ότι κατά την μελέτη κάποιας μονάδας είναι δυνατό να πραγματοποιήσουμε και μία ανάλυση ευαισθησίας της λύσης. Βάσει αυτής της ανάλυσης μπορούμε να υπολογίσουμε μια δυνατή αύξηση της X_{i0} ή μια δυνατή μείωση της Y_{r0} , ούτως ώστε η DMU₀ να συνεχίζει να ανήκει στο σύνολο των αποδοτικών μονάδων.

4.3.2. Το μοντέλο υπό τη συνθήκη κλίμακας μεταβαλλόμενων αποδόσεων (BCC)

Το μοντέλο **BCC** αποτελεί ένα από τα βασικά μοντέλα εφαρμογής της DEA και ονομάστηκε κατ' αυτόν τον τρόπο, βάσει των αρχικών, των επιστημόνων οι οποίοι το ανέπτυξαν Banker, Charnes and Cooper το 1984.

Το γραμμικό αυτό μοντέλο, καταμετρά την παραγωγική αποδοτικότητα καθώς επίσης και άλλα παραγωγικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας, μέσω των σχέσεων εισόδων και εξόδων (Banker et al, 1980). Σε αντίθεση δε με το βασικό μοντέλο CCR, το οποίο ασχολείται μόνο με τη σταθερή απόδοση κλίμακας (Constant Return to scale), το μοντέλο BCC παράγει και μεταβλητή απόδοση κλίμακας (Variable Return to scale), όρους τους οποίους θα αναλύσουμε στη συνέχεια.

Το δυικό μοντέλο BCC λοιπόν προκύπτει αν στο μοντέλο (4.8), προσθέσουμε τον περιορισμό ο οποίος εκφράζεται μέσω της σχέσης:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad \mu \varepsilon \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Η συγχώνευση του παραπάνω τύπου στο μοντέλο μπορεί να θεωρηθεί ως ένας τρόπος περιορισμού ενός σετ πιθανοτήτων παραγωγής:

$$\{(X, Y): X \geq \sum X_j \lambda_j \text{ και } Y \leq \sum Y_j \lambda_j\} \quad \mu \varepsilon \quad j = 1, \dots, n$$

κάτω από την ιδέα της σταθερής απόδοσης κλίμακας. Όσον αφορά το δείκτη $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ χρησιμοποιείται για να δομήσει μία κυρτότητα, η οποία θα καλύπτει όλα τα σημεία των δεδομένων.

Σύμφωνα με το αξίωμα των Banker, Charnes και Cooper δεχόμαστε ότι αν δύο παραγωγικές πιθανότητες παρατηρούνται στην πράξη, τότε κάθε παραγωγικό σχέδιο, το οποίο έχει τη βαρύτητα κυρτού συνδυασμού των δύο παραγωγικών πιθανοτήτων, είναι επίσης κατορθωτό.

Αυτή η κατάληξη της κυρτότητας, μαζί με το αξίωμα της ελάχιστης προσέγγισης (minimum extrapolation) (Φακιδόλας, 1983), συνεπάγονται με βεβαιότητα, ότι η μέθοδος DEA και πιο συγκεκριμένα το

μοντέλο BCC υπολογίζει την αποδοτικότητα του παραγωγικού μας σχεδίου με ένα γραμμικό τρόπο (piecewise linear fashion). Προχωρώντας παρακάτω, είναι διακριτό ότι η τροποποίηση αυτή, έχει σαν αποτέλεσμα την προσθήκη μιας απεριορίστης μεταβλητής στο αρχικό μοντέλο (την u_0), η οποία μας δίνει πληροφορίες σχετικά με τις «τοπικές οικονομίες κλίμακας» (Berger και Humphrey, 1991).

Η μορφή του μοντέλου BCC είναι η εξής:

$$\max \left\{ \sum M_r Y_{r0} - u_0 \right\} \quad \text{με } r = 1, \dots, s \quad (4.17)$$

υ.π.

$$- \sum M_r Y_{rj} + \sum N_i X_{ij} + u_0 \geq 0$$

$$\sum N_i X_{i0} = 1$$

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

$$M_r \geq \varepsilon, r = 1, \dots, s$$

Οι Banker, Charnes και Cooper (1984) απέδειξαν, ότι οι λόγοι των μεταβλητών M_r και u_i , παρέχουν εκτιμήσεις γύρω από τις οριακές αναλογίες μετασχηματισμού (αντικατάστασης) των εξόδων, τις οριακές αναλογίες μετασχηματισμού των εισόδων, και τις οριακές παραγωγικότητες. Μία αναλογία παραδείγματος χάρη M_3/M_1 μετρά τον αριθμό των μονάδων, κατά τον οποίο η παραγωγή από την έξοδο 1 μπορεί να αυξηθεί αν η παραγωγή της εξόδου 3 μειωθεί κατά μία μονάδα. Αυτοί οι υπολογισμοί βέβαια, ανταποκρίνονται σε κάποια παραγωγικά χαρακτηριστικά, τα οποία μετρούνται στα όρια σε συγκεκριμένα τμήματα του επιπέδου απόδοσης της παραγωγής.

Συνεχίζοντας την ολοκλήρωση του μοντέλου BCC, παρουσιάζεται η δυική μορφή του (4.17) παρακάτω:

$$\min h_0 = \left\{ \theta_0 - \varepsilon \left(\sum S_r^+ + \sum S_i^+ \right) \right\} \quad (4.18)$$

υ.π.

$$- \sum M_r Y_{rj} + \sum N_i X_{ij} + u_0 \geq 0$$

$$\sum N_i X_{i0} = 1$$

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

$$M_r \geq \varepsilon, r = 1, \dots, s$$

Σε πραγματικές εφαρμογές, θα μπορούσε να προσδιοριστεί μία πολύ μικρή ψηφιακή αξία για το ε , έτσι ώστε να είναι πολύ εύκολη η λύση του (4.18) με τη διαδικασία ελάχιστων βημάτων. Στην περίπτωση μας όμως, εφαρμόζεται μια προσέγγιση 2 σταδίων, με σκοπό να προσδιορίσουμε πρώτα την ακτινική αποδοτικότητα θ_0^*

(Φακιδόλας, 1983), και στη συνέχεια θέτοντας θ_0 ίση με θ_0^* , προσδιορίζουμε τις μέγιστες δυνατές μεταβλητές απόκλισης S_{r0+} και S_{r0-} στους περιορισμούς.

Με τον τρόπο αυτό, εξασφαλίζεται η συνέπεια στην επιθυμητή προτεραιότητα λύσεων, ενώ μπορεί επίσης να σημειωθεί ότι η υπολογισμένη πλέον h_0 θα εξαρτάται από την προκαθορισμένη μικρή τιμή της ϵ . Στόχος είναι η διάκριση μεταξύ αποδοτικών και μη οργανισμών, ενώ η πραγματική αξία της ϵ δεν έχει καμία πρακτική σημασία.

Προχωρώντας στην περαιτέρω ανάλυση του δυικού μοντέλου BCC, είναι αναγκαίο σε αυτό το σημείο να αναφερθεί τόσο η σταθερή απόδοση κλίμακας (CRS), όσο και η μεταβλητή απόδοση κλίμακας (VRS), οι οποίες στο συγκεκριμένο αρχικό μοντέλο προσδιορίζονται μέσω της μεταβλητής u_0 ενώ γενικότερα ο παράγοντας, ο οποίος διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο είναι ο:

$$\sum \lambda_j = 1 \text{ με } j = 1, \dots, n$$

Διακρίνουμε λοιπόν τις παρακάτω περιπτώσεις (Zhu and Shen et al, 1995):

A) Αν $\sum \lambda_j = 1$, τότε έχουμε CRS και

B) Αν $\sum \lambda_j \neq 1$, τότε έχουμε VRS

Στην περίπτωση αυτή διακρίνουμε δύο υποπεριπτώσεις:

- Αν $\sum \lambda_j < 1$, τότε βρισκόμαστε σε αύξουσα απόδοση κλίμακας (Increasing Rate of Scales)
- Αν $\sum \lambda_j > 1$, τότε βρισκόμαστε σε φθίνουσα απόδοση κλίμακας (Decreasing Rate of Scales).

Στο μοντέλο μας τώρα, αυτό που μας απασχολεί είναι, να εξετάσουμε τις τιμές της u_0 .

Αν $u_0=0$ τότε βρισκόμαστε σε σταθερή απόδοση κλίμακας, ενώ σε αυτή την περίπτωση επιστρέφουμε στη μορφή του βασικού μοντέλου CCR, αφού όπως παρατηρούμε αν εφαρμοστεί η παραπάνω συνθήκη στο (4.11) τότε προκύπτει το (4.4).

Αν $u_0 \neq 0$, τότε έχουμε μεταβλητή απόδοση κλίμακας και πιο συγκεκριμένα αν:

- $u_0 < 0$, τότε έχουμε (IRS)
- $u_0 > 0$, τότε έχουμε (DRS)

Αν εφαρμοστεί η μέθοδος τώρα στην πράξη και διαπιστώνουμε ότι ισχύει ως πούμε $u_0 > 0$. Αυτό σημαίνει ότι για να είναι μια DMU₀ αποδοτική κλιμακωτά θα πρέπει να λειτουργεί σε μία μειωμένη κλίμακα. Με άλλα λόγια αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να λειτουργεί σε μια μειωμένη κλίμακα. Με άλλα λόγια αυτό σημαίνει ότι πρέπει να καταναλώνονται πολύ λιγότεροι πόροι (είσοδοι), ούτως ώστε να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα, δεδομένου βέβαια ότι θα έχουμε και μικρή μείωση των εξόδων.

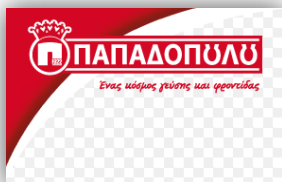
5. Αξιολόγηση της αποδοτικότητας των ελληνικών επιχειρήσεων

5.1. Το δείγμα

Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη αυτή, για την εφαρμογή της θεωρητικής προσέγγισης της μέτρησης της αποδοτικότητας που αναλύθηκε παραπάνω, αφορά 15 ελληνικές κερδοφόρες επιχειρήσεις διαφορετικών κλάδων και τη δραστηριότητα τους κατά το χρονικό διάστημα 2008-2012. Το δείγμα προέκυψε από ένα σύνολο 20 επιχειρήσεων που σύμφωνα με στοιχεία τις ICAP είναι κερδοφόρες, πραγματοποιούν επενδύσεις και δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας. Λόγω έλλειψης δεδομένων επιλέχθηκαν 15 από τις 20 επιχειρήσεις για την έρευνα. Παρόμοια προσέγγιση όσον αφορά το δείγμα είχε και ο Mostafa το 2007 στο άρθρο του «Evaluating the competitive market efficiency of top listed companies in Egypt» ο οποίος για την εκτίμηση του συνόρου αποδοτικότητας χρησιμοποίησε την ετήσια λίστα των 100 κορυφαίων επιχειρήσεων στην Αίγυπτο του περιοδικού «Business Today Egypt».

Το δείγμα αποτελείται από 15 ελληνικές επιχειρήσεις που οι πλειοψηφία τους ανήκει στον τομέα μεταποίησης και εκ των οποίων οι 5 είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο Αξιών. Οι κλάδοι από τους οποίους προέρχονται αλλά και το μέγεθός τους ποικίλουν. Εξ αυτών οι 5 ανήκουν στον κλάδο τροφίμων-ποτών και οι υπόλοιπες ανήκουν στους κλάδους φαρμάκων, καπνού, χαρτιού, χημικών προϊόντων, ενέργειας-νερού, πλαστικών, ηλεκτρολογικού εξοπλισμού αλλά και άλλων κλάδων μεταποίησης. Ακολουθεί μία σύντομη παρουσίαση των επιχειρήσεων του δείγματος.

Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε



- **Κλάδος τροφίμων-ποτών/ Βιομηχανία** (Είδη διατροφής)
- Ιδρύθηκε το 1971/ Έδρα Αθήνα, Ελλάδα.
- Βιομηχανία Μπισκότων και Ειδών Διατροφής. Παραγωγή, εισαγωγές και εμπόριο μπισκότων. Παραγωγή, εισαγωγές και εμπόριο προϊόντων αρτοποιίας. Εισαγωγές και εμπόριο ειδών διατροφής.

Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεων « Βίκος» Α.Ε.



- Κλάδος τροφίμων-ποτών/ Βιομηχανία(Ποτά)
- Ιδρύθηκε το 1989/ Έδρα Ιωάννινα, Ελλάδα.
- Εμφιάλωση φυσικού μεταλλικού νερού και επιτραπέζιου νερού. Παραγωγή αναψυκτικών. Κατασκευή προπλασμάτων PET και πλαστικών πωμάτων.

Mondelez Ελλάς Α.Ε.



- Κλάδος τροφίμων-ποτών/ Εμπόριο (Είδη διατροφής)
- Ιδρύθηκε το 1987/ Έδρα Μεταμόρφωση, Ελλάδα
- Αντιπροσωπείες, αποκλειστικές εισαγωγές και χονδρικό εμπόριο τυποποιημένων τροφίμων και ζαχαρωδών.

Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.



- Κλάδος τροφίμων-ποτών/ Βιομηχανία(Ποτά)
- Ιδρύθηκε το 1968/Έδρα Σίνδος, Ελλάδα
- Παραγωγή, αποκλειστικές εισαγωγές και χονδρικό εμπόριο μπίρας.

KPI-KPI Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.Ε.Ε.



- **Κλάδος τροφίμων ποτών/ Βιομηχανία**(Είδη διατροφής)
- Ιδρύθηκε το 1954/ Έδρα Σέρρες, Ελλάδα
- Παραγωγή (και για τρίτους) παγωτών και γαλακτοκομικών προϊόντων.
- Εισαγωγή στο χρηματιστήριο: 2003

Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.



- **Κλάδος Φαρμάκων/ Βιομηχανία** (Φάρμακα - Καλλυντικά - Απορρυπαντικά)
- Ιδρύθηκε το 1973/ Έδρα Ελληνικό, Ελλάδα
- Παραγωγή και εξαγωγή φαρμάκων. Αντιπροσωπείες, αποκλειστικές εισαγωγές και χονδρικό εμπόριο φαρμάκων.

Φάρματεν Α.Β.Ε.Ε



- **Κλάδος Φαρμάκων/ Βιομηχανία** (Φάρμακα - Καλλυντικά - Απορρυπαντικά)
- Ιδρύθηκε το 1969/ Έδρα Παλλήνη, Ελλάδα
- Παραγωγή, έρευνα και ανάπτυξη φαρμακευτικών προϊόντων. Παροχή τεχνογνωσίας. Εισαγωγές και εμπόριο καλλυντικών.

Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής Α.Ε.



- **Κλάδος χαρτιού/ Βιομηχανία** (Χαρτί & Προϊόντα)
- Ιδρύθηκε το 1980/ Έδρα Αχαρνάι, Ελλάδα
- Παραγωγή ειδών ατομικής υγιεινής και περιποίησης.

Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.



- **Κλάδος προϊόντων καπνού/ Βιομηχανία** (Προϊόντα καπνού)
- Ιδρύθηκε το 1962/ Έδρα Καλαμάτα, Ελλάδα
- Παραγωγή τσιγάρων και καπνού. Αντιπροσωπείες, αποκλειστικές εισαγωγές και εμπόριο πούρων.
- Εισαγωγή στο χρηματιστήριο: 1976

Isomat A.B.E.E



- **Κλάδος χημικών/ Βιομηχανία** (Χημικά - Αέρια - Χρώματα - Ειδικά)
- Ιδρύθηκε το 1980/ Έδρα Θεσσαλονίκη, Ελλάδα
- Παραγωγή στεγανωτικών υλικών, βελτιωτικών σκυροδέματος και κονιαμάτων, κολλών πλακιδίων και αζιόστοικων, επισκευαστικών υλικών (τσιμεντοειδούς και εποξειδικής βάσεως) και υλικών βαφής, έτοιμων σοβάδων, βιομηχανικών δαπέδων (τσιμεντοειδούς και εποξειδικής βάσεως). Αποκλειστικές εισαγωγές και εμπόριο στεγανωτικών και αποστραγγιστικών υλικών.

Flexopack A.E.B.E



- **Κλάδος ελαστικών-πλαστικών/ Βιομηχανία (Ελαστικό - Πλαστικά)**
- Ιδρύθηκε το 1979/ Έδρα Κορωπί, Ελλάδα
- Παραγωγή πλαστικού φιλμ συσκευασίας. Εισαγωγές και εμπόριο μηχανημάτων συσκευασίας. Ολοκληρωμένες λύσεις συσκευασίας.
- Εισαγωγή στο χρηματιστήριο: 1996

Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε



- **Κλάδος ελαστικών-πλαστικών/ Βιομηχανία (Ελαστικό - Πλαστικά)**
- Ιδρύθηκε το 1970/ Έδρα Ηράκλειο, Ελλάδα
- Παραγωγή φύλλων πολυαιθυλενίου, γεωμεμβρανών, πλαστικών πρώτων υλών (masterbatches), σωλήνων πολυαιθυλενίου. Ανακύκλωση πλαστικών. Αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα.
- Εισαγωγή στο χρηματιστήριο: 1999

Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε



- **Κλάδος ενέργειας-νερού/ Ενέργεια – Νερό**
- Ιδρύθηκε το 1949 /Έδρα Αθήνα, Ελλάδα
- Αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα. Υδροηλεκτρικοί σταθμοί. Δημόσια και ιδιωτικά τεχνικά έργα.
- Εισαγωγή στο χρηματιστήριο: 2007

Καύκας, Β., Α.Ε



- **Κλάδος ηλεκτρολογικού εξοπλισμού/ Εμπόριο (Ηλεκτρολογικό - Ηλεκτρονικό Υλικό)**
- Ιδρύθηκε το 1989 /Έδρα Παιανία, Ελλάδα
- Εισαγωγές και εμπόριο ηλεκτρολογικού υλικού (οικιακής και βιομηχανικής χρήσης), καλωδίων, φωτιστικών, τηλεφωνικού - τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού, δομημένης καλωδίωσης, προϊόντων εξοικονόμησης ενέργειας, EIB/KNX, συστημάτων UPS, συστημάτων ασφαλείας, εργαλείων και φωτοβολταϊκών συστημάτων. Κατασκευή ηλεκτρολογικών πινάκων.

Bic Βιολέξ Α.Ε



- **Κλάδος άλλων μεταποιητικών/ Βιομηχανία (Διάφορα Προϊόντα)**
- Ιδρύθηκε το 1973/ Έδρα Άνοιξη, Ελλάδα
- Παραγωγή, εισαγωγές και χονδρικό εμπόριο ξυριστικών μηχανών και λεπίδων, αναπτήρων, στυλό, καλσόν, καλτσών, μικρομπαταριών και αφρού ξυρίσματος.

5.2. Η μεθοδολογία

Για τον υπολογισμό του συνόρου αποδοτικότητας στη συγκεκριμένη μελέτη έγινε εφαρμογή του κλασσικού μοντέλου της DEA μέσω του λογισμικού Frontier Analyst. Η ανάλυση των δεδομένων που εξασφαλίστηκαν προσεγγίστηκε με δύο τρόπους, στον πρώτο επιλέχθηκε η προσέγγιση του προσανατολισμού στις εισροές (input-oriented) και στον δεύτερο η προσέγγιση του προσανατολισμού στις εκροές (output-oriented) με ελαφρώς διαφοροποιημένες εισροές και εκροές. Η επίλυση και των δύο παραπάνω μοντέλων πραγματοποιείται υπό την υπόθεση των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (VRS) καθώς το μέγεθος των επιχειρήσεων ποικίλει.

Το πρώτο και πιο βασικό βήμα για την εφαρμογή της DEA είναι ο καθορισμός των εισροών και των εκροών. Το πιο σημαντικό για αυτή τη διαδικασία είναι ότι οι μεταβλητές εισόδου και εξόδου που θα επιλεγούν πρέπει να συμφωνούν με το είδος της αποδοτικότητας που αξιολογείται (Sherman and Rupert, 2006). Η αποδοτικότητα στην DEA δεν περιορίζεται στην παραδοσιακή έννοια της λειτουργικής αποδοτικότητας αλλά

μπορεί να γενικευτεί ώστε να αντιπροσωπεύει οποιαδήποτε διάσταση της αποδοτικότητας αν οι επιλογές των εισροών και των εκροών θεωρηθούν σύμφωνα με αυτή (Manandhar and Tang, 2007). Για τον καθορισμό των εισροών και εκροών δεν υπάρχει κάποιος αποδεκτός ορισμός ή κάποια συγκεκριμένη θεωρία και για αυτόν το λόγο οι ερευνητές τις περισσότερες φορές στηρίζονται σε παρόμοιες προγενέστερες μελέτες για την επιλογή τους. Αυτή η μέθοδος ακολουθήθηκε και στην παρούσα έρευνα. Στο κεφάλαιο 2 της εργασίας γίνεται αναφορά στις προγενέστερες μελέτες που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για τον καθορισμό των inputs-outputs όσο και για τον καθορισμό της μεθοδολογίας (βλ. πίνακα 3.1).

Είναι ευρέως γνωστό ότι η DEA είναι ευαίσθητη όσον αφορά την επιλογή των μεταβλητών. Καθώς ο αριθμός των μεταβλητών αυξάνει, η δυνατότητα να γίνει διάκριση μεταξύ των μονάδων απόφασης μειώνεται αφού όσο περισσότερες μεταβλητές ληφθούν υπόψη τόσο αυξάνεται η πιθανότητα να καταλήξει η μέθοδος σε μη συνεπή συμπεράσματα, όπως για παράδειγμα να κριθούν καταχρηστικά κάποιες μονάδες ως αποδοτικές. Έτσι, για να διατηρηθεί η αξιοπιστία της DEA στο διαχωρισμό των αποδοτικών και μη μονάδων απόφασης ο αριθμός των εισροών και εκροών θα πρέπει να διατηρείται σε λογικά επίπεδα. Σύμφωνα με τους Galagedera και Silvapulle (2003) δεν υπάρχει κάποιο διαγνωστικό τεστ όσον αφορά λανθασμένα αποτελέσματα της DEA και την σχέση τους με την επιλογή των μεταβλητών. Στην παρούσα έρευνα, όπως θα δούμε αναλυτικά παρακάτω, και στις δύο προσεγγίσεις είχαμε 3 input και 2 output για τα οποία ικανοποιείται ο περιορισμός που αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4.

Τα δεδομένα αφορούν έξι διαφορετικές παραμέτρους και συγκεντρώθηκαν από τους δημοσιοποιημένους ισολογισμούς και τις ετήσιες οικονομικές καταστάσεις των επιχειρήσεων του δείγματος καθώς και μέσω του findbiz της ICAP. Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι εξής:

Σύνολο ενεργητικού: είναι το σύνολο των οικονομικών πόρων που ανήκουν σε μία επιχείρηση και έχουν χρηματική αξία και των οποίων η εκμετάλλευση αναμένεται να προσφέρει οικονομικά και άλλα οφέλη.

Προσωπικό: είναι ο αριθμός των εργαζομένων σε κάθε επιχείρηση ανεξάρτητα από τη σχέση εργασίας που έχουν συνάψει.

Λειτουργικά έξοδα: είναι τα έξοδα που προέρχονται από την ή τις κύριες δραστηριότητες της επιχείρησης.

Κεφάλαιο κίνησης: αντιπροσωπεύει το μέρος των μακροπρόθεσμων κεφαλαίων (Ιδια Κεφάλαια και Μακροπρόθεσμες Υποχρεώσεις) που προορίζεται για τη χρηματοδότηση του κύκλου εκμετάλλευσης της επιχείρησης (τρέχουσες ανάγκες). Υπολογίστηκε αφαιρώντας τις Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις από το Κυκλοφορούν Ενεργητικό.

Κέρδη: είναι η θετική διαφορά μεταξύ του συνόλου των εσόδων μίας επιχείρησης και του οικονομικού κόστους.

Πωλήσεις: είναι ο κύκλος εργασιών.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι για την παράμετρο του προσωπικού δεν χρησιμοποιήθηκαν οι απόλυτοι αριθμοί αλλά ο λογάριθμός τους με σκοπό την εξομάλυνση των ακραίων τιμών λόγω της διαφοράς στο μέγεθος των εταιρειών. Για τον περιορισμό πιθανών ακραίων τιμών του δείγματος χρειάστηκε ακόμα να γίνει

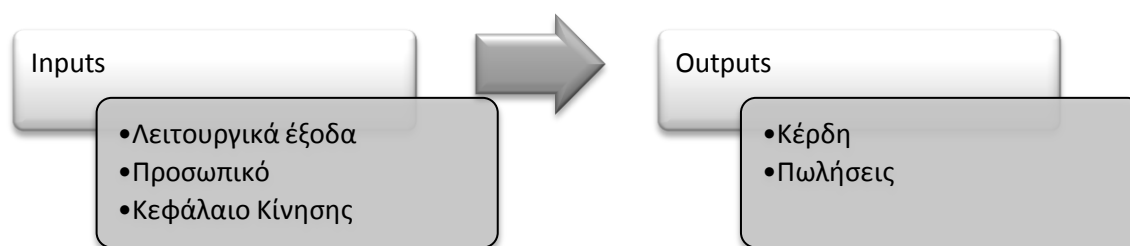
τροποποίηση σε κάποιες από τις παραμέτρους. Πιο συγκεκριμένα, ορίστηκαν κάποιες min και max τιμές για κάθε παράμετρο με τις οποίες αντικαταστάθηκαν οι τιμές που ήταν μικρότερες και μεγαλύτερες αντίστοιχα.

5.3 Η εφαρμογή της μεθοδολογίας και τα αποτελέσματα

Θεωρώντας στο σημείο αυτό ότι όλες οι λεπτομέρειες για την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στη συγκεκριμένη μελέτη έχουν αποσαφηνιστεί στην παραπάνω ενότητα μπορούμε να αναπτύξουμε τα αποτελέσματα των δύο μοντέλων που εφαρμόστηκαν. Θεωρήθηκε σκόπιμο να παρουσιαστεί αρχικά κάθε μοντέλο με τα αποτελέσματα του ξεχωριστά και στη συνέχεια να παρουσιαστεί μία σύγκριση αυτών των αποτελεσμάτων ώστε να γίνει ορθή κατανόηση.

5.3.1. Input-oriented model

Στο Διάγραμμα 5.1 παρουσιάζονται οι εισροές και οι εκροές που επιλέχθηκαν για αυτήν την προσέγγιση.



Διάγραμμα 5.1.: Εισροές- Εκροές 1^{ου} μοντέλου

Στο παράρτημα υπάρχουν αναλυτικά οι πίνακες των inputs-outputs που χρησιμοποιήθηκαν. Η ανάλυση έγινε για 5 έτη με την χρήση των προαναφερόμενων μεταβλητών και του μοντέλου VRS. Στόχος εδώ ήταν η ελαχιστοποίηση των εισροών.

Πριν παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της μεθόδου αναλυτικά ανά έτος, παρατίθενται τα Ποσοστά Αποδοτικότητας των μονάδων απόφασης (Efficiency Scores) συνολικά για την πενταετία που ερευνάμε.

Πίνακας 5.1: Αποτελέσματα *input-oriented model*

	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε</i>	100	81,5	100	83,01	82,66
<i>Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεων « Βίκος» Α.Ε.</i>	98,74	100	100	99,36	100
<i>Mondelez Ελλάς Α.Ε.</i>	95,41	100	100	100	100
<i>Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.</i>	95,25	95,9	97,2	97,32	96,92
<i>Κοι-Κοι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.Ε.Ε.</i>	95,89	96,28	97,36	100	96,73
<i>Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.</i>	100	100	100	100	100
<i>Φάρμακτεν Α.Β.Ε.Ε</i>	100	100	100	100	100
<i>Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής Α.Ε.</i>	100	100	100	100	100
<i>Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.</i>	100	100	100	100	100
<i>Isomat Α.Β.Ε.Ε</i>	100	100	100	100	100
<i>Flexorack Α.Ε.Β.Ε</i>	100	100	100	100	100
<i>Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε</i>	100	100	100	100	100
<i>Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε</i>	100	100	100	100	100
<i>Καύκας, Β., Α.Ε</i>	100	92,06	89,82	90,71	90,68
<i>Bic Βιολέξ Α.Ε</i>	82,06	100	100	100	100

Όπως παρατηρούμε στον Πίνακα 5.1 το ποσοστό των μη αποδοτικών επιχειρήσεων παραμένει σχετικά σταθερό με την πάροδο των χρόνων καθώς έχουμε 4 μη αποδοτικές επιχειρήσεις το 2009, το 2011 και το 2012, 5 το 2008 και 3 το 2010. Επίσης, οι αποδόσεις των μη αποδοτικών επιχειρήσεων δεν πέφτουν κάτω από το 80% για καμία χρονιά. Παρόλο που το λογικό θα ήταν μετά το ξέσπασμα της κρίσης οι μη αποδοτικές επιχειρήσεις να αυξηθούν, στο δείγμα μας επικρατεί σταθερότητα. Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη φύση του δείγματος και το γεγονός ότι πρόκειται για επιχειρήσεις που αντιστάθηκαν στην οικονομική ύφεση.

Αποτελέσματα 2008

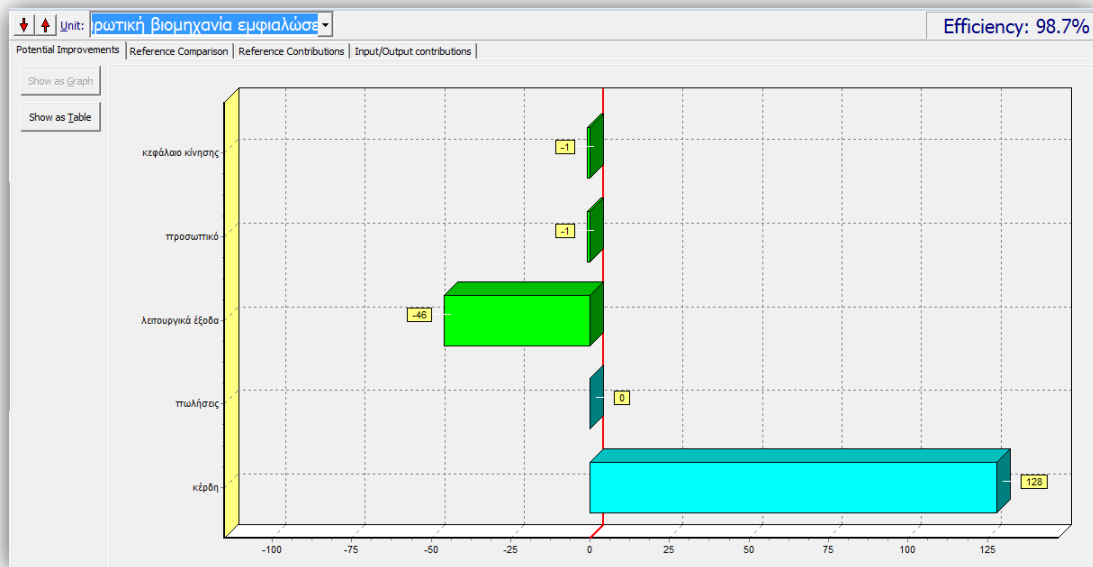
Στον Πίνακα 5.2 παρουσιάζεται αναλυτικά ο βαθμός αποδοτικότητας των 15 επιχειρήσεων- μονάδων απόφασης (DMU) για το έτος 2008. Με μία πρώτη ματιά γίνεται αντιληπτό ότι, από το σύνολο του δείγματος, 10 από τις 15 επιχειρήσεις, με βαθμό αποτελεσματικότητας ίσο με 100% χαρακτηρίζονται ως πλήρως αποδοτικές. Οι 10 αυτές επιχειρήσεις, σύμφωνα με τα συμπεράσματα στα οποία οδηγεί η μέθοδος DEA, χρησιμοποιούν τους πόρους που έχουν στη διάθεση τους με τρόπο βέλτιστο καταλήγοντας στις καλύτερες δυνατές ποσότητες εκροών, παράγοντας πάνω στο αποδοτικό όριο (όριο βέλτιστης πρακτικής).

Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα 2008

Name	Score
Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής	100.00
Flexopack A.E.B.E	100.00
Τέρνα ενεργειακή A.B.E.T.E	100.00
Καύκας, Β., A.E	100.00
Isomat A.B.E.E	100.00
Φάρματεν A.B.E.E	100.00
Παπαδόπουλος, Ε.Ι. A.E	100.00
Πλαστικά Κρήτης A.B.E.E	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς A.E.	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία A.E.	100.00
Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεω	98.74
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος A.B.	95.89
Mondelez Ελλάς A.E.	95.41
Μύθος Ζυθοποιία A.E.	95.25
Bic Βιολέξ A.E	82.06

Οι υπόλοιπες επιχειρήσεις εμφανίζονται να απέχουν από την πλήρη αποδοτικότητα, από 1,26% έως 17,9%, λόγω της μη βέλτιστης παραγωγικής διαδικασίας που ακολουθούν. Για τις DMUs αυτές η μέθοδος δίνει τη δυνατότητα εντοπισμού των σημείων τα οποία επιδέχονται βελτίωσης. Πιο συγκεκριμένα, εφόσον ο στόχος της ανάλυσης είναι η βελτιστοποίηση των εισροών, η μέθοδος εντοπίζει τις αλλαγές που χρειάζεται να γίνουν για την κάθε επιχείρηση ώστε αυτή να αυξήσει το βαθμό αποδοτικότητας της και να γίνει αποδοτικότερη, έως και πλήρως αποδοτική. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ανάλυση των αδυναμιών των μη αποδοτικών επιχειρήσεων και παρουσιάζονται οι πιθανές βελτιώσεις. Παρόλο που ο αρχικός μας στόχος είναι να τροποποιήσουμε τις εισροές, τα γραφήματα που ακολουθούν αναφέρουν πιθανές βελτιώσεις και στις εκροές. Αυτό υποδηλώνει ότι με τις δεδομένες εισροές οι παραγόμενες εκροές θα μπορούσαν να είναι μεγαλύτερες, χωρίς απαραίτητα να τροποποιηθούν οι εισροές.

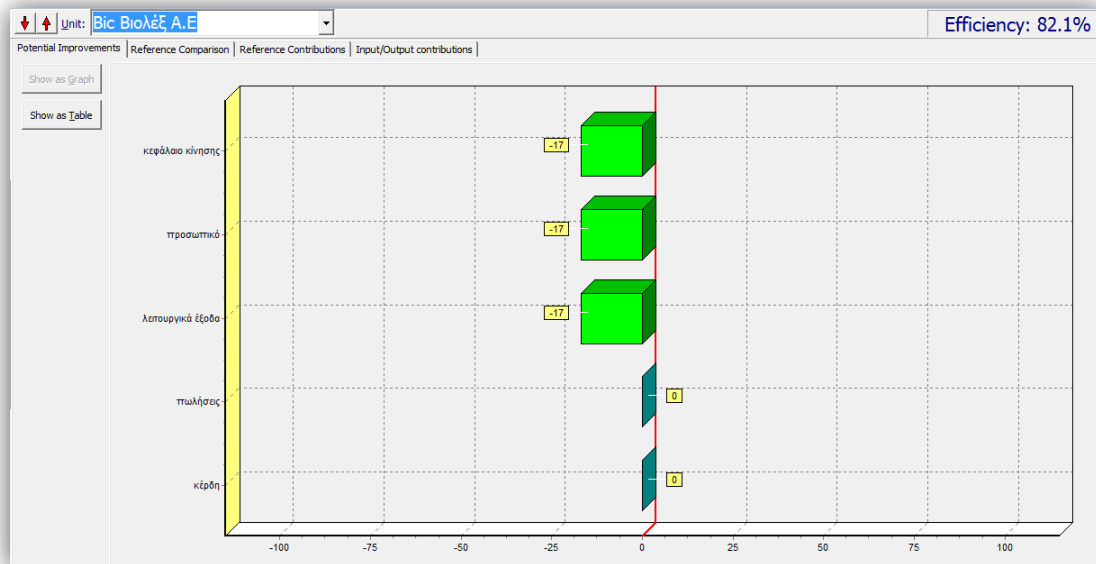
Στο σημείο αυτό θα αναλύσουμε εκτενέστερα δείγμα των μη αποδοτικών επιχειρήσεων για το 2008. Η Ηπειρωτική Βιομηχανία Εμφιαλώσεων «Βίκος» είναι η μονάδα με την υψηλότερη επίδοση αναφορικά με το υποσύνολο των μη αποτελεσματικών μονάδων, καθώς είναι 98,7 % αποδοτική σε σχέση με της υπόλοιπες. Στο Διάγραμμα 5.2 παρουσιάζονται οι πιθανές βελτιώσεις (Potential improvements) στις οποίες θα μπορούσε να προχωρήσει η «Βίκος» για να φτάσει στο 100% την αποδοτικότητά της.



Διάγραμμα 5.2: Πιθανές Βελτιώσεις

Παρατηρούμε λοιπόν ότι η «Βίκος» για να καταστεί αποδοτική πρέπει να μειώσει όλους τους καταναλισκόμενους πόρους της. Να κάνει αρχικά μία σημαντική μείωση της τάξεως του 46% στα λειτουργικά της έξοδα και ταυτόχρονα μία οριακή μείωση της τάξεως του 1% τόσο στο προσωπικό όσο και στο κεφάλαιο κίνησης. Εκτός της βελτίωσης των εισροών όμως η μέθοδος υποδεικνύει και τα επίπεδα των εκροών που θα μπορούσε να παράγει η συγκεκριμένη εταιρία δεδομένων των απασχολούμενων πόρων. Μπορούμε λοιπόν να διακρίνουμε ότι, χωρίς να μεταβληθούν τα επίπεδα εισροών που η «Βίκος» δεσμεύει, θα μπορούσε να έχει κατά 128% περισσότερα κέρδη.

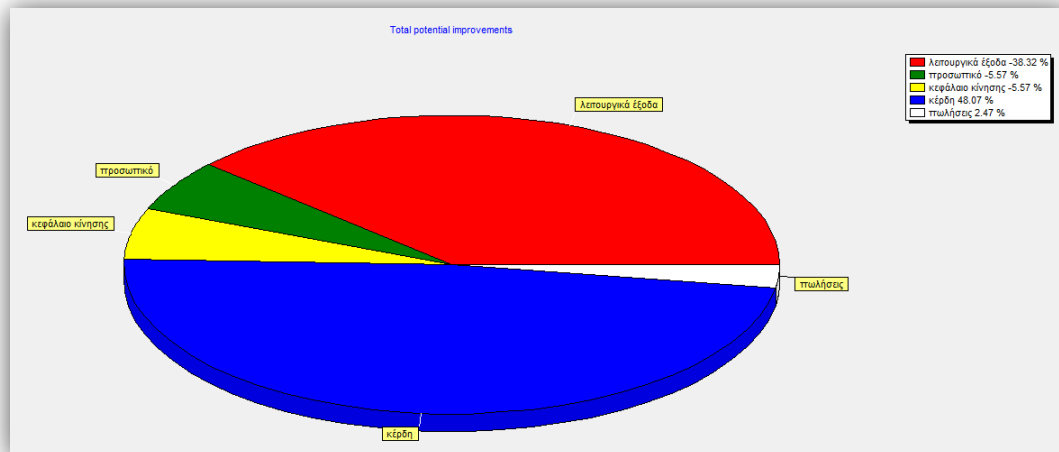
Η λιγότερο αποδοτική τώρα επιχείρηση στο σύνολο των μη αποδοτικών είναι η Bic Βιολέξ με ποσοστό αποδοτικότητας 82,06%. Στο Διάγραμμα 5.3 που ακολουθεί παρουσιάζονται πιθανές βελτιώσεις που θα μπορούσε να εφαρμόσει η Bic για την αύξηση της αποδοτικότητάς της.



Διάγραμμα 5.3: Πιθανές Βελτιώσεις

Από το γράφημα βελτιώσεων της Bic Βιολέξ διακρίνουμε ότι όλες οι εισροές επιδέχονται βελτιώσεων προκειμένου η επιχείρηση να καταστεί αποδοτική. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να υπάρξει μία μείωση 17% στο προσωπικό, στο κεφάλαιο κινήσεως αλλά και στα λειτουργικά έξοδα. Παρατηρείται ακόμα ότι δεδομένων των συγκεκριμένων εισροών που χρησιμοποιεί η επιχείρηση δεν θα μπορούσε να παράγει παραπάνω εικροές, δηλαδή παράγει εικροές στα βέλτιστα επίπεδα. Στο σημείο αυτό να διευκρινιστεί ότι δεν θα γίνει ανάλυση όλων των μη αποδοτικών επιχειρήσεων αλλά στο παραρτήμα υπάρχουν διαθέσιμα τα γραφήματα βελτιώσεων όλων των μη αποδοτικών επιχειρήσεων.

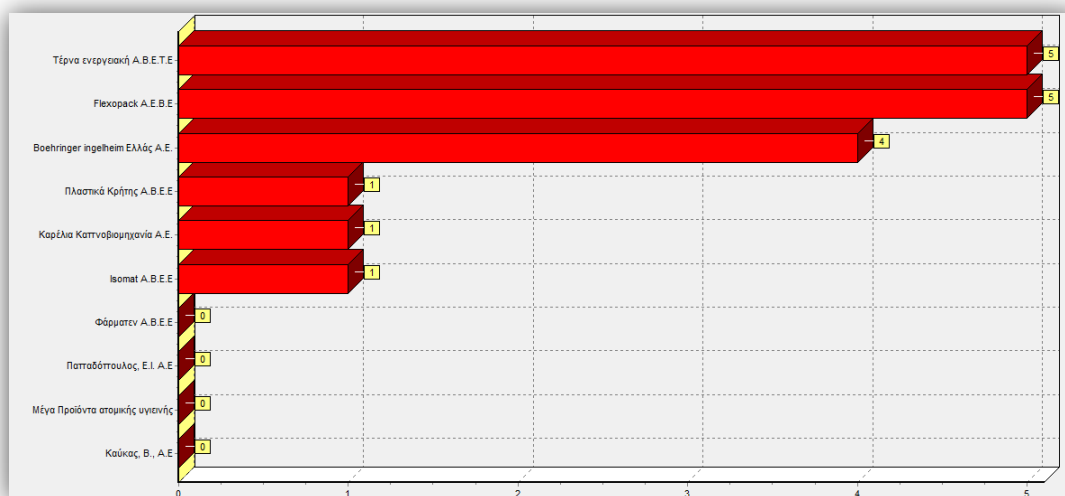
Μετά την παρουσίαση των αποδοτικών και μη αποδοτικών επιχειρήσεων και την μελέτη των βελτιώσεων που θα μπορούσαν να εφαρμόσουν οι δεύτερες για την αύξηση της αποδοτικότητάς τους η μέθοδος μας δίνει τη δυνατότητα μέσα από το Διάγραμμα 5.4 (Improvement Summary) να εξετάσουμε συγκεντρωτικά τα περιθώρια βελτίωσης των παραμέτρων του συστήματος για το σύνολο του δείγματος. Στο διάγραμμα παρουσιάζονται με κόκκινο χρώμα τα λειτουργικά έξοδα, με πράσινο το προσωπικό, με κίτρινο το κεφάλαιο κίνησης, με μπλε τα κέρδη και με λευκό οι πωλήσεις.



Διάγραμμα 5.4: Συνολικές Βελτιώσεις

Αυτό που μπορούμε να συμπεράνουμε από το παραπάνω διάγραμμα είναι ότι οι μη αποδοτικές επιχειρήσεις πρέπει να βελτιώσουν τον τρόπο διαχείρισης των εισροών τους προκειμένου να αποδίδουν καλύτερα. Παρατηρούμε ότι η εισροή που χρίζει μεγαλύτερης βελτίωσης είναι τα λειτουργικά έξοδα, για τα οποία απαιτείται μείωση κατά 38,32%. Για τις άλλες δύο εισροές, προσωπικό και κεφάλαιο κίνησης, η προτεινόμενη μείωση κυμαίνεται στο 5,57% . Τέλος, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι οι επιχειρήσεις του δείγματος θα μπορούσαν με τις δεδομένες εισροές να έχουν 48,07% περισσότερα κέρδη και 2,47% περισσότερες πωλήσεις.

Οι επιχειρήσεις που παρουσιάστηκαν ως πλήρως αποδοτικές αποτελούν πρότυπο σύγκρισης για εκείνες οι οποίες πέτυχαν χαμηλότερο σκορ αποδοτικότητας. Στο Διάγραμμα 5.5 έχουμε το γράφημα συχνότητας των μονάδων αναφοράς (Reference Graph) στο οποίο παρουσιάζονται οι πλήρως αποδοτικές επιχειρήσεις και δίπλα υπολογισμένες πόσες φορές η κάθε μια εμφανίζεται στο σκετ αναφορών με μη αποδοτικές επιχειρήσεις.



Διάγραμμα 5.5: Γράφημα Συχνότητας

Οι αποδοτικές μονάδες απόφασης που έχουν αποτελέσει μέτρο σύγκρισης περισσότερες φορές για τις μη αποδοτικές, αποτελούν πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα αποδοτικής μονάδας. Για το έτος 2008, αυτές οι επιχειρήσεις-μονάδες απόφασης είναι η Τέρνα Ενεργειακή και η Flexorack, οι οποίες εμφανίστηκαν στο σετ αναφοράς 5 μη αποδοτικών επιχειρήσεων.

Αποτελέσματα 2009

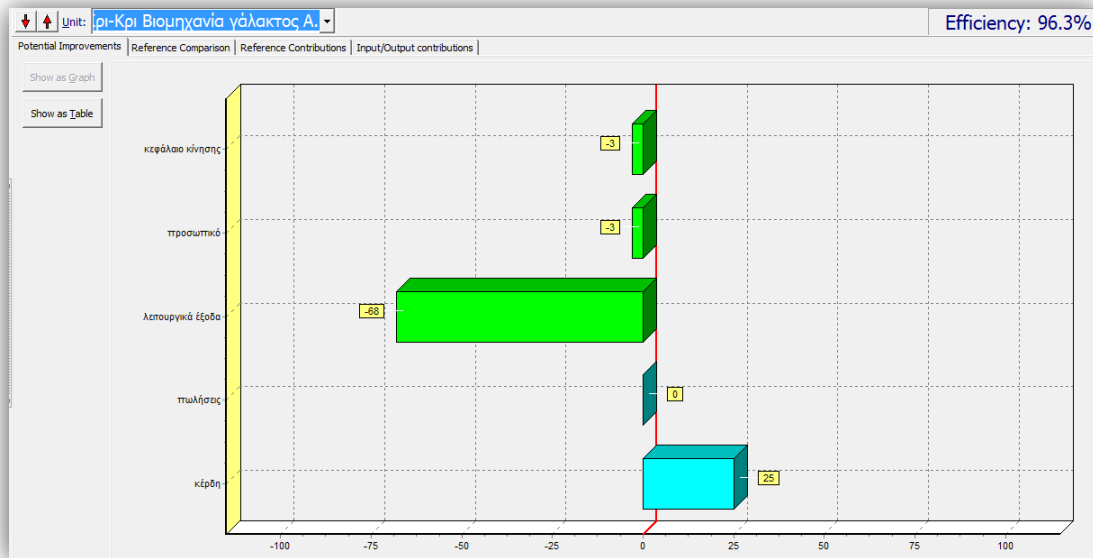
Στον Πίνακα 5.3 παρουσιάζονται αναλυτικά οι βαθμοί αποδοτικότητας του δείγματος για το έτος 2009. Από τον πίνακα προκύπτει ότι 11 από τις 15 επιχειρήσεις είναι πλήρως αποδοτικές, 3 είναι στην κλίμακα αποδοτικότητας 91-99,9% και 1 στην κλίμακα 81-90%.

Πίνακας 5.3: Αποτελέσματα 2009

Name	Score
Μέγα Προϊόντα στομικής υγιεινής	100.00
Φόρμστεν Α.Β.Ε.Ε	100.00
Bic Βιολέξ Α.Ε	100.00
Flexorack Α.Ε.Β.Ε	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	100.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	100.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	100.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	100.00
Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεως	100.00
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.	100.00
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	96.28
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	95.90
Καύκας, Β., Α.Ε	92.06
Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	81.50

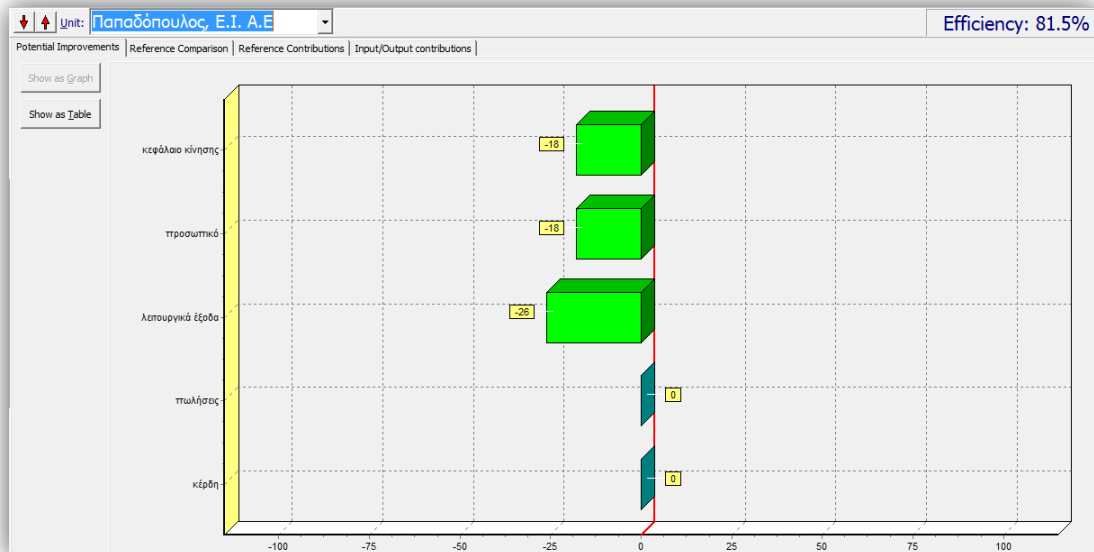
Μπορούμε να συμπεράνουμε για το σύνολο των επιχειρήσεων του δείγματος ότι αυτή ήταν μια πιο αποδοτική χρονιά καθώς έχουμε μία λιγότερη μη αποδοτική επιχείρηση. Για τις μη αποδοτικές μονάδες απόφασης θα μελετήσουμε τις πιθανές βελτιώσεις που προτείνει η μέθοδος για την περισσότερο αποδοτική και την λιγότερο αποδοτική όπως κάναμε και για την προηγούμενη χρονιά.

Στο σύνολο των μη αποδοτικών επιχειρήσεων λοιπόν, ως περισσότερο αποδοτική εμφανίζεται η Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος και ως λιγότερο αποδοτική η Παπαδόπουλος.



Διάγραμμα 5.6: Πιθανές Βελτιώσεις

Στο Διάγραμμα 5.6 η μέθοδος υποδεικνύει σπατάλη πόρων για την «Κρι-Κρι» καθώς όλες οι εισροές εμφανίζουν περιθώριο βελτίωσης και μάλιστα 1 από τις 6 εισροές επιδέχεται μείωση μεγαλύτερη του 50%. Σύμφωνα λοιπόν με τη μέθοδο η συγκεκριμένη επιχείρηση για να βελτιώσει την αποδοτικότητα της πρέπει να προβεί σε μείωση των λειτουργικών εξόδων κατά 68% και του προσωπικού και του κεφαλαίου κίνησης κατά 3%. Ταυτόχρονα, η επιχείρηση με τις δεδομένες εισροές θα μπορούσε να πετύχει 25% περισσότερο κέρδος.

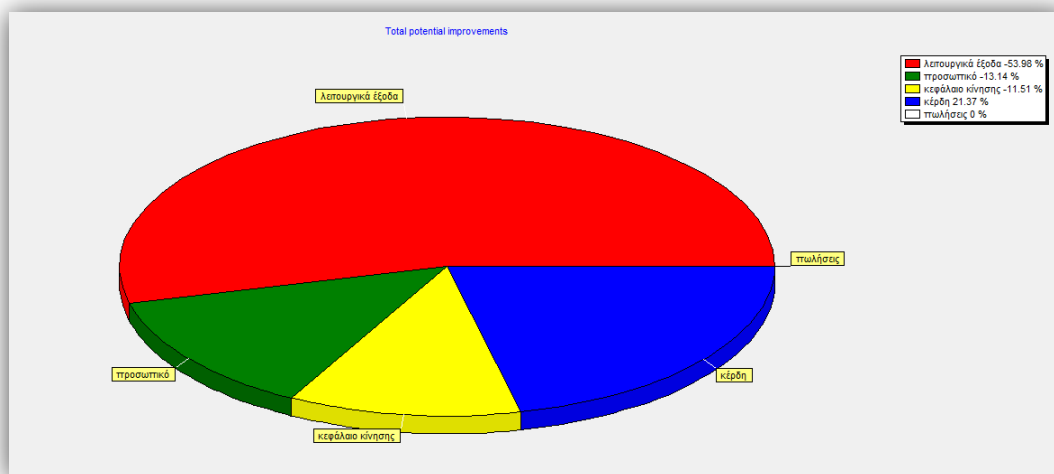


Διάγραμμα 5.7: Πιθανές Βελτιώσεις

Στην περίπτωση της Παπαδόπουλος παρατηρούμε στο Διάγραμμα 5.7 ότι οι βελτιώσεις όσον αφορά τις εισροές είναι πιο ομαλά κατανεμημένες παρόλο που η επιχείρηση είναι λιγότερο αποδοτική. Η μέθοδος

προτείνει μία μείωση της τάξεως του 26% για τα λειτουργικά έξοδα και μείωση της τάξεως του 18% για προσωπικό και κεφάλαιο κίνησης.

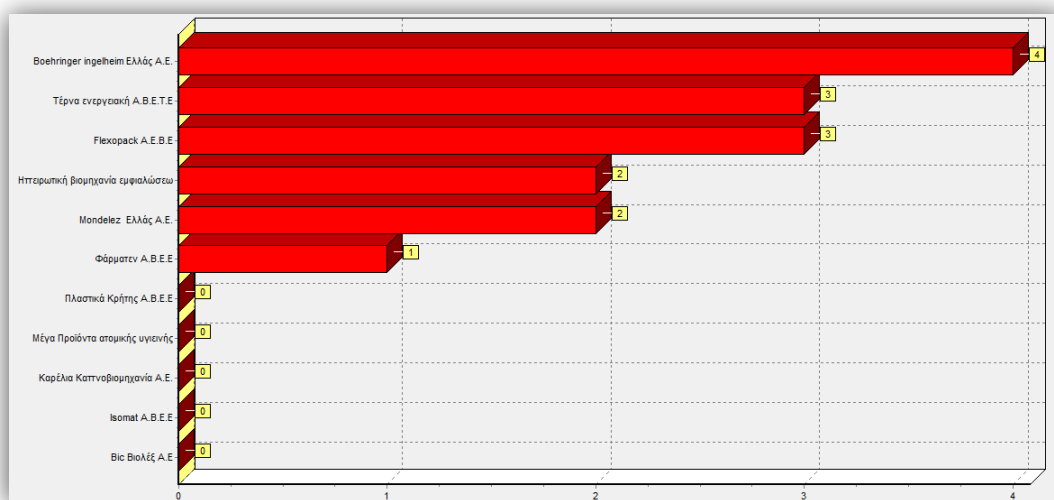
Στη συνολική τους εικόνα τώρα, οι μη αποδοτικές επιχειρήσεις επιδέχονται βελτιώσεων για το 2009, όπως αυτό φαίνεται και στο γράφημα συνολικών πιθανών βελτιώσεων (Διάγραμμα 5.8).



Διάγραμμα 5.8: Συνολικές Βελτιώσεις

Μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε από το γράφημα ότι οι βελτιώσεις που προτάθηκαν σε κάθε επιμέρους μη αποδοτική επιχείρηση αντικατοπτρίζονται και στις συνολικές βελτιώσεις. Πιο συγκεκριμένα, η ανάγκη για μείωση των λειτουργικών εξόδων είναι και εδώ επιτακτική, αφού προτείνεται μείωση κατά 53,98%. Για το προσωπικό ιδανική μοιάζει μία μείωση κατά 13,14% και για το κεφάλαιο κίνησης μία αντίστοιχη του 11,51%.

Τέλος για να ολοκληρώσουμε την επισκόπηση της χρονιάς θα εξετάσουμε το γράφημα συχνότητας των μονάδων αναφοράς (Διάγραμμα 5.9).



Διάγραμμα 5.9: Γράφημα Συχνότητας

Συμπεραίνουμε λοιπόν από το γράφημα ότι η μονάδα-πρότυπο για τη χρονιά αυτή είναι η Boehringer ingelheim Ελλάς η οποία εμφανίζεται στα σετ αναφοράς τεσσάρων μη αποδοτικών επιχειρήσεων. Ενδιαφέρουν παρουσιάζει το γεγονός ότι παρόλο που το 2009 ήταν μια συνολικά πιο αποδοτική χρονιά από το 2008, οι επιχειρήσεις πρότυπα είναι λιγότερες και οι επιχειρήσεις με μηδενική παρουσία σε σετ αναφοράς περισσότερες.

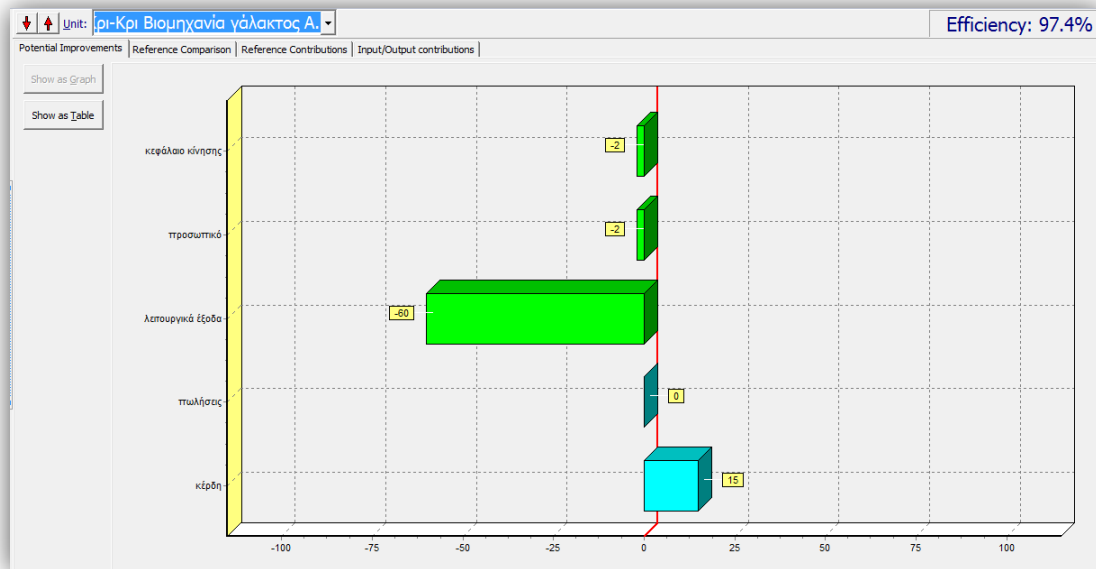
Αποτελέσματα 2010

Ο Πίνακας 5.4 περιέχει τα σκορ αποδοτικότητας του δείγματος για το 2010. Βλέπουμε λοιπόν ότι 12 από τις 15 επιχειρήσεις του δείγματος χαρακτηρίζονται ως πλήρως αποδοτικές. Να επισημανθεί ότι το 2010 είχε στο σύνολο τις περισσότερες αποδοτικές επιχειρήσεις από κάθε άλλη χρονιά. Αυτό είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον καθώς το 2010 ήταν η πρώτη χρονιά που ξέσπασε η κρίση και οι συνέπειες της άρχισαν να διαφαίνονται στην οικονομία.

Πίνακας 5.4: Αποτελέσματα 2010

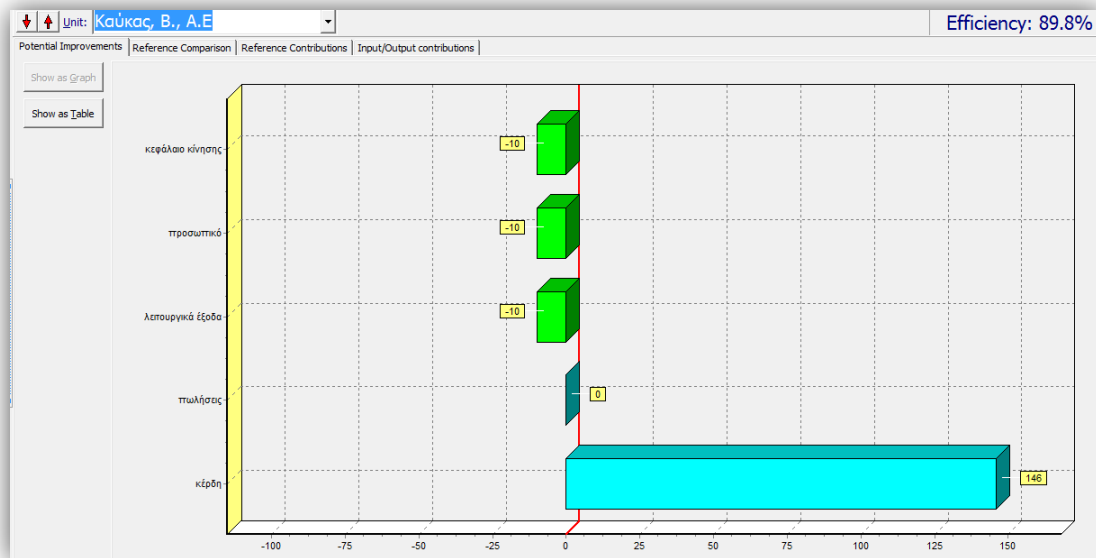
Name	Score
Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής	100.00
Φάρμασεν Α.Β.Ε.Ε	100.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	100.00
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	100.00
Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	100.00
Bic Βιολέξ Α.Ε	100.00
Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεως	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	100.00
Flexorack Α.Ε.Β.Ε	100.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	100.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.	100.00
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	97.36
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	97.20
Καύκας, Β., Α.Ε	89.82

Όπως και για τις προηγούμενες χρονιές, θα κάνουμε μία επισκόπηση των πιθανών βελτιώσεων για την περισσότερο και την λιγότερο αποδοτική επιχείρηση στο σύνολο των μη αποδοτικών επιχειρήσεων. Για το 2010 οι επιχειρήσεις αυτές ήταν η Κρι-Κρι Βιομηχανία Γάλακτος και η Καύκας.



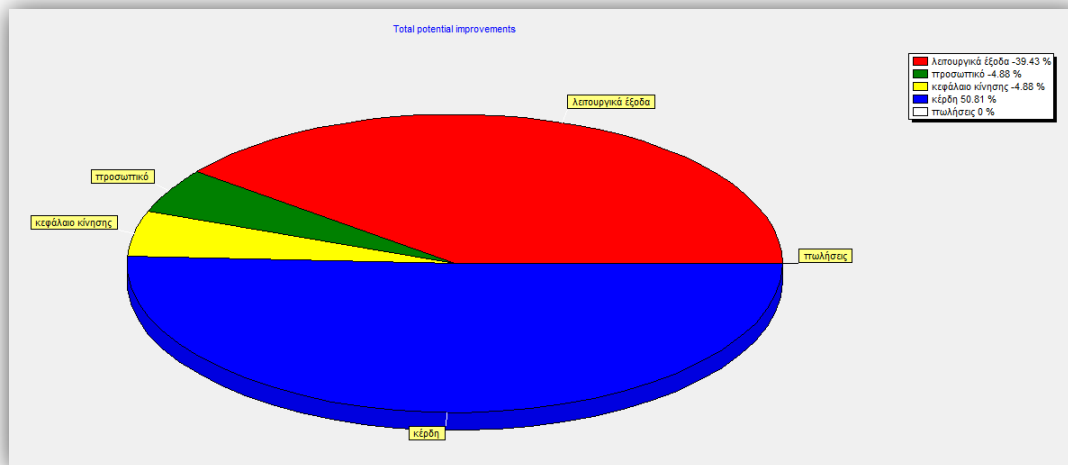
Διάγραμμα 5.10: Πιθανές Βελτιώσεις

Βλέπουμε λοιπόν ότι η μέθοδος προτείνει για την Κρι-Κρι βελτιώσεις και στις 3 εισροές (Διάγραμμα 5.10). Πιο συγκεκριμένα, και σε αυτή την περίπτωση απαιτείται μία πολύ ψηλή μείωση των λειτουργικών εξόδων, σε ποσοστό 60% και μία πολύ μικρότερη, 3%, στο κεφάλαιο κίνησης και το προσωπικό.



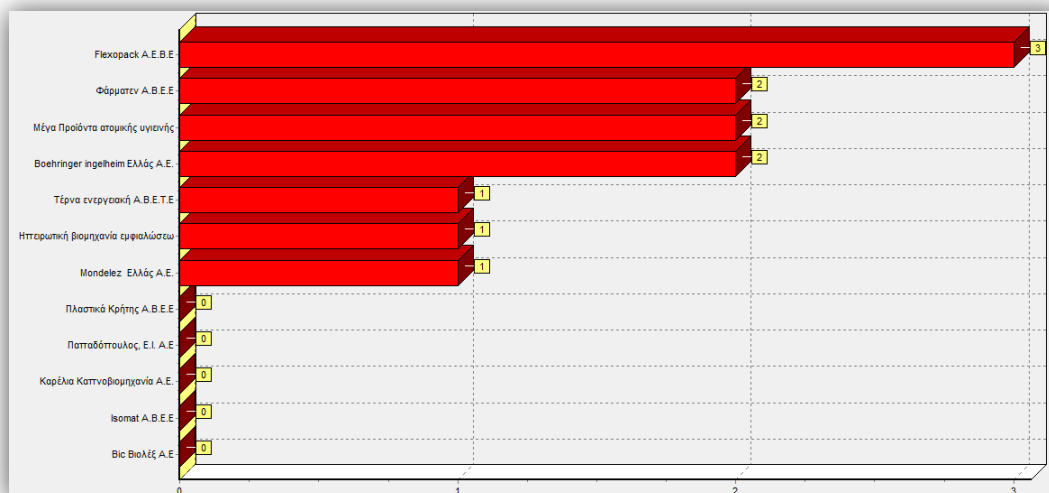
Διάγραμμα 5.11: Πιθανές Βελτιώσεις

Για την επιχείρηση Καύκας η μέθοδος προτείνει μία μείωση 10% για όλες τις εισροές ώστε η αποδοτικότητα να φτάσει το 100%. Ταυτόχρονα, η επιχείρηση με τις παρούσες εισροές σύμφωνα με τη μέθοδο θα μπορούσε να επιτύχει κέρδη αυξημένα κατά 146 % (Διάγραμμα 5.11).



Διάγραμμα 5.12: Συνολικές Βελτιώσεις

Όσον αφορά τη συνολική εικόνα του δείγματος και τις βελτιώσεις που θα μπορούσαν να γίνουν στο σύνολο των επιχειρήσεων μπορούμε να δούμε το Διάγραμμα 5.12. Βλέπουμε λοιπόν ότι τα λειτουργικά έξοδα θα μπορούσαν να μειωθούν κατά 39,43% ενώ το προσωπικό και το κεφάλαιο κίνησης κατά 4,88%. Επιπλέον, παρατηρούμε μία υπεριατανάλωση πόρων από τις επιχειρήσεις, αφού με τους δεδομένους πόρους θα μπορούσαν να έχουν 50,81% περισσότερα κέρδη.



Διάγραμμα 5.13: Γράφημα Συχνότητας

Για το έτος 2010 η επιχείρηση που έχει αποτελέσει περισσότερες φορές μέτρο σύγκρισης για μη αποδοτικές επιχειρήσεις είναι η Flexorack. Η συγκεκριμένη επιχείρηση εμφανίστηκε στο σετ τριών μη αποδοτικών επιχειρήσεων όπως μπορούμε να δούμε και από το Διάγραμμα 5.13.

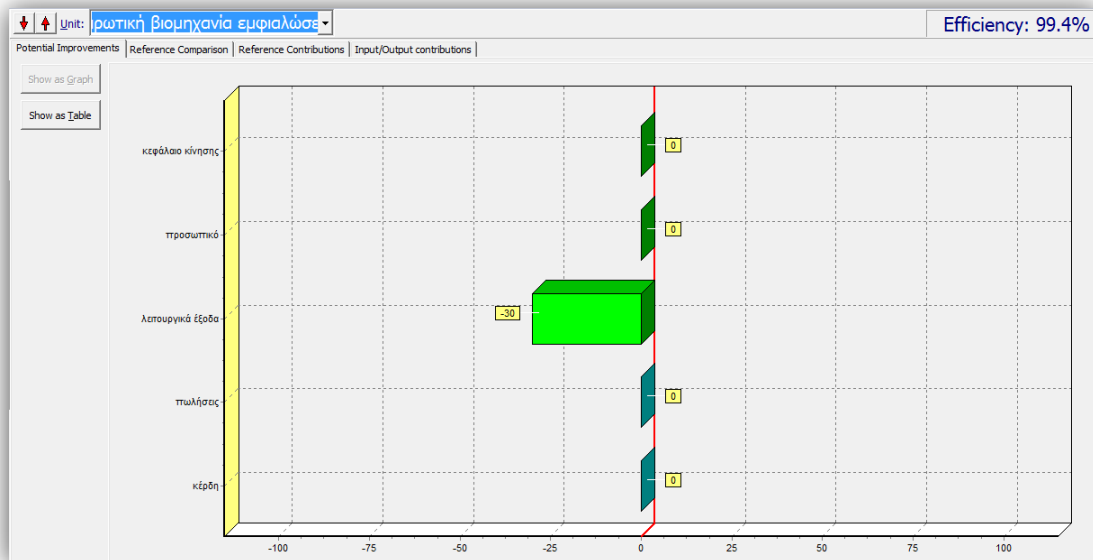
Αποτελέσματα 2011

Για το έτος 2011 όπως προκύπτει και από τον Πίνακα 5.5, 11 από τις 15 επιχειρήσεις του δείγματος εμφανίζονται ως πλήρως αποδοτικές, ενώ 4 βρίσκονται κάτω από το όριο αποδοτικότητας με βαθμούς απόδοσης που κυμαίνονται στις κλίμακες 81-90% και 91-99,9%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.5.

Πίνακας 5.5: Αποτελέσματα 2011

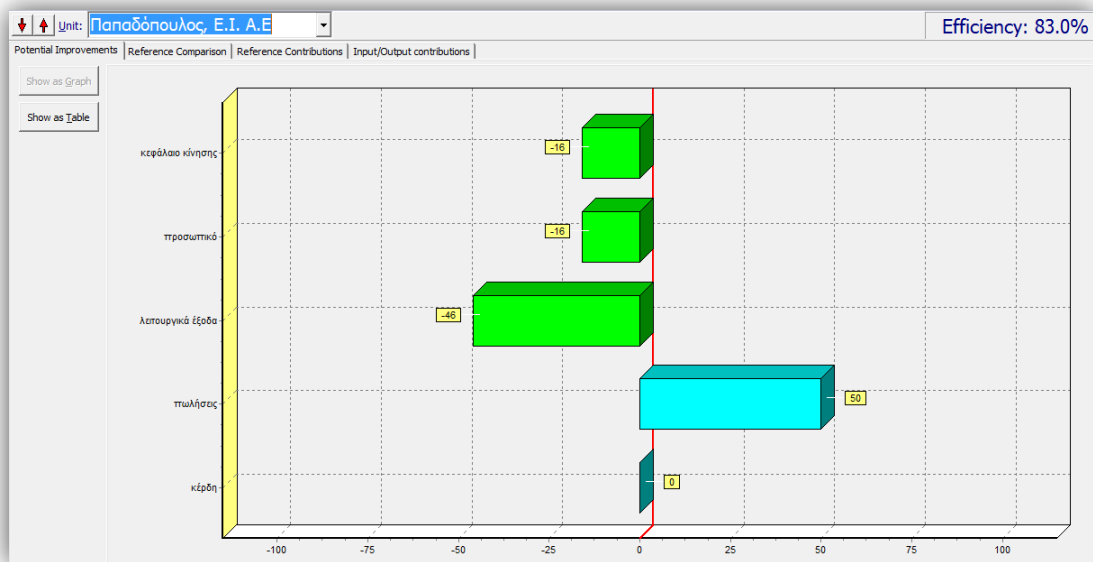
Name	Score
Flexopack A.E.B.E	100.00
Bic Βιοτέξ Α.Ε	100.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	100.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	100.00
Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής	100.00
Φάρματεν Α.Β.Ε.Ε	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.	100.00
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	100.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	100.00
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	100.00
Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεως	99.36
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	97.32
Καύκας, Β., Α.Ε	90.71
Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	83.01

Παρατηρούμε λοιπόν ότι για το έτος 2011 η περισσότερη αποδοτική επιχείρηση στο σύνολο των μη αποδοτικών είναι η Βίκος με σκορ αποδοτικότητας 99,36% και η λιγότερη αποδοτική η Παπαδόπουλος με σκορ αποδοτικότητας 83,01%. Για αυτές τις δύο επιχειρήσεις θα μελετήσουμε τις προτεινόμενες από τη μέθοδο βελτιώσεις.



Διάγραμμα 5.14: Πιθανές Βελτιώσεις

Για την περίπτωση της «Βίκοις» η μέθοδος προτείνει βελτίωση μόνο για τη μία εισροή. Πιο συγκεκριμένα, για να βελτιστοποιήσει την αποδοτικότητα της η επιχείρηση θα πρέπει να μειώσει τα λειτουργικά της έξοδα κατά 30% (Διάγραμμα 5.14).

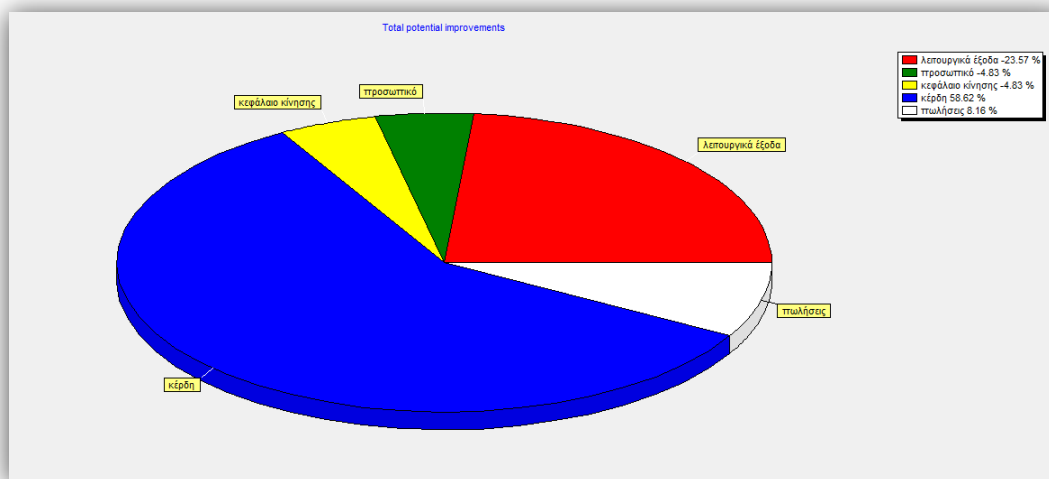


Διάγραμμα 5.15: Πιθανές Βελτιώσεις

Για την «Παπαδόπουλος» αντιθέτως η μέθοδος προτείνει βελτιώσεις και για τις 3 εισροές. Αρχικά, για την αύξηση της αποδοτικότητας απαιτείται και σε αυτή την περίπτωση μείωση των λειτουργικών εξόδων κατά 46%. Εν συνεχεία, μία μείωση της τάξεως του 16% για προσωπικό και κεφάλαιο κίνησης θα ανέβαζε την

αποδοτικότητα στο 100%. Τέλος, η σπατάλη πόρων φαίνεται και στις ειροές καθώς η επιχείρηση θα μπορούσε με τις ίδιες εισροές να έχει πραγματοποιήσει 50% περισσότερες πωλήσεις (Διάγραμμα 5.15).

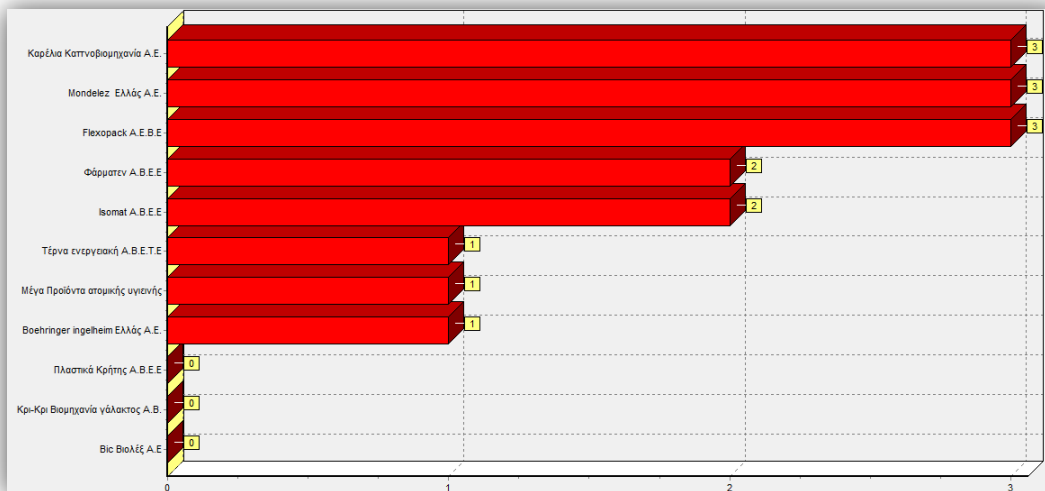
Ρίχνοντας μία ματιά και στην συνολική εικόνα των μη αποδοτικών επιχειρήσεων διαπιστώνουμε ότι οι βελτιώσεις που επιδέχονται στο σύνολό τους είναι παρόμοιες, όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 5.16.



Διάγραμμα 5.16: Συνολικές Βελτιώσεις

Αναλυτικότερα, θα έπρεπε να υπάρξει μία συνολική μείωση 23,57% στα λειτουργικά έξοδα και μία αντίστοιχη 4,83% στο προσωπικό και το κεφάλαιο κίνησης. Να σημειωθεί ότι το 23,57% είναι η μικρότερη συνολική βελτίωση που έχει προταθεί για τα λειτουργικά έξοδα και για τις 5 χρονιές, το οποίο σημαίνει ότι το 2011 έγινε πιο σωστή διαχείριση της συγκεκριμένης αμφιλεγόμενης εισροής. Ωστόσο, αυτή η πιο σωστή διαχείριση θα μπορούσε να αποδώσει σύμφωνα με τη μέθοδο 58,62% περισσότερα κέρδη.

Για το έτος 2011 οι επιχειρήσεις που έχουν αποτελέσει περισσότερες φορές μέτρο σύγκρισης για μη αποδοτικές επιχειρήσεις σύμφωνα με το Διάγραμμα 5.17, είναι 3 από τις 15. Οι επιχειρήσεις αυτές είναι η Καρέλια Καπνοβιομηχανία, η Mondelez και η Flexorack οι οποίες έχουν εμφανιστεί στο σεν 3 μη αποδοτικών επιχειρήσεων η κάθε μία. Να επισημανθεί ότι η Flexorack είναι η 3^η χρονιά που εμφανίζεται στις επιχειρήσεις πρότυπα.



Διάγραμμα 5.17: Γράφημα Συχνότητας

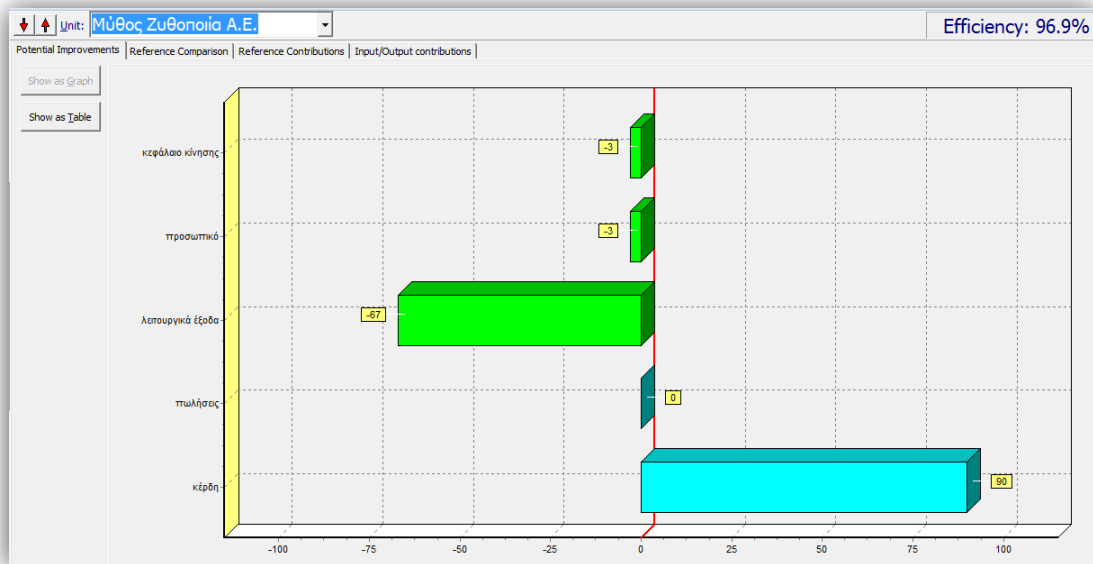
Αποτελέσματα 2012

Για το 2012 στον Πίνακα 5.6 εμφανίζονται 11 πλήρως αποδοτικές επιχειρήσεις και 4 μη αποδοτικές. Από τις μη αποδοτικές επιχειρήσεις 2 βρίσκονται στην κλίμακα αποδοτικότητας 81-90% και 2 στην κλίμακα 91-99,9%.

Πίνακας 5.6: Αποτελέσματα 2012

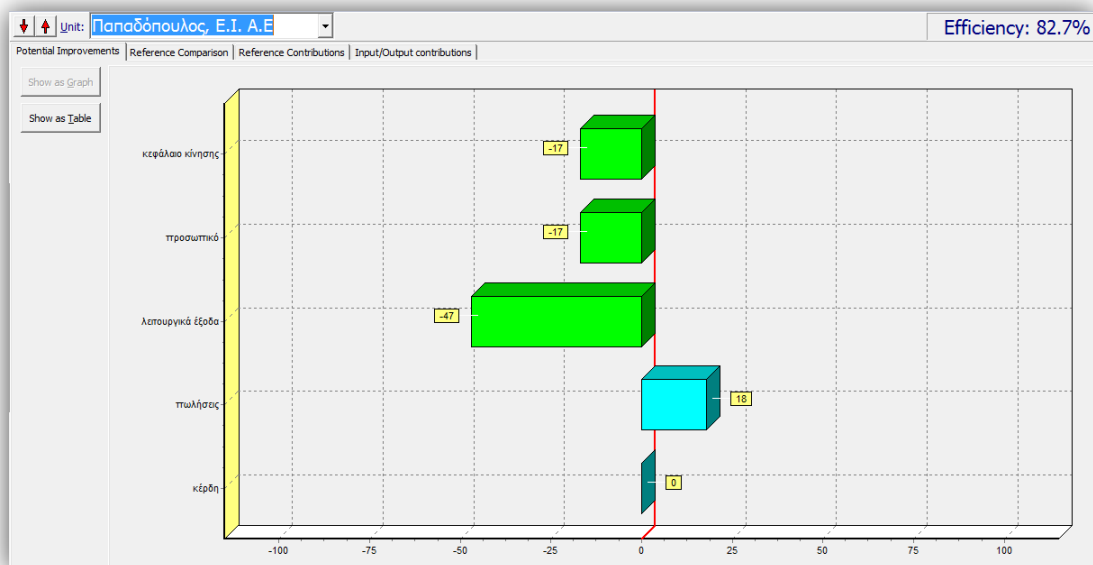
Name	Score
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	100.00
Flexopack Α.Ε.Β.Ε	100.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	100.00
Bic Βιολέξ Α.Ε	100.00
Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής	100.00
Φάρματεν Α.Β.Ε.Ε	100.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	100.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	100.00
Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεω	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.	100.00
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	96.92
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	96.73
Καύκας, Β., Α.Ε	90.68
Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	82.66

Όπως προκύπτει και από τον παραπάνω πίνακα η περισσότερο αποδοτική επιχείρηση στο σύνολο των μη αποδοτικών για το έτος 2012 είναι η Μύθος Ζυθοποιία με σκορ αποδοτικότητας 96,92%, ενώ λιγότερο αποδοτική η Παπαδόπουλος με σκορ 82,66%.



Διάγραμμα 5.18: Πιθανές Βελτιώσεις

Μελετώντας της βελτιώσεις που προτείνει η μέθοδος για την «Μύθος» στο Διάγραμμα 5.18, παρατηρούμε ότι και σε αυτή την περίπτωση τα λειτουργικά έξοδα χρήζουν σημαντικής μείωσης. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος προτείνει μείωση της τάξης του 67% για τα λειτουργικά έξοδα και μία μικρότερη μείωση του 3% για προσωπικό και κεφάλαιο κίνησης. Επίσης, η μέθοδος επισημαίνει ότι με τις συγκεκριμένες εισροές η επιχείρηση θα μπορούσε να επιτύχει κέρδη αυξημένα κατά 90%.

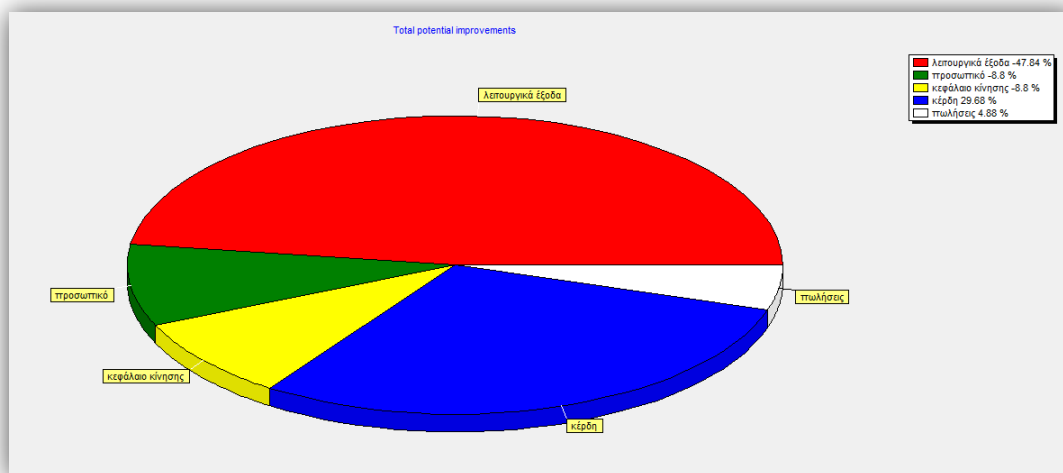


Διάγραμμα 5.19: Πιθανές Βελτιώσεις

Για τη λιγότερο αποδοτική επιχείρηση για το 2012, η μέθοδος προτείνει σημαντικές μειώσεις και στις 3 εισροές. Αναλυτικότερα, για την επίτευξη του 100% από την «Παπαδόπουλος» στην αποδοτικότητα, πρέπει να

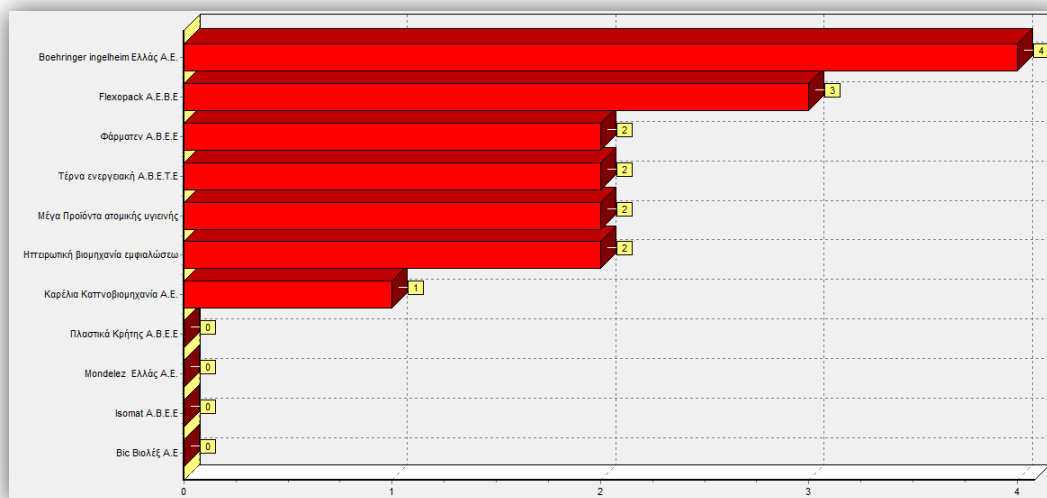
μειωθούν τα λειτουργικά έξοδα κατά 47% και το προσωπικό και το κεφάλαιο κίνησης κατά 17%. Τέλος, οι πωλήσεις θα μπορούσαν να είναι ανεβασμένες κατά 18% αν οι δεδομένες εισροές είχαν αξιοποιηθεί πιο σωστά (Διάγραμμα 5.19).

Οι μη αποδοτικές επιχειρήσεις επιδέχονται βελτιώσεις και στο σύνολό τους για το έτος 2012, όπως αυτές παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 5.20.



Διάγραμμα 5.20: Συνολικές Βελτιώσεις

Βλέπουμε λοιπόν ότι και για το 2012 οι συνολικές βελτιώσεις αντικατοπτρίζουν τις επιμέρους βελτιώσεις που προτάθηκαν για τις μη αποδοτικές επιχειρήσεις. Για τα λειτουργικά έξοδα απαιτείται μείωση 47,84% ενώ για το προσωπικό και το κεφάλαιο κίνησης απαιτείται μείωση 8,8%. Επίσης είναι εμφανές από το σχήμα ότι με τις δεδομένες εισροές οι μη αποδοτικές επιχειρήσεις θα μπορούσαν να έχουν κέρδη αυξημένα κατά 29,68%.

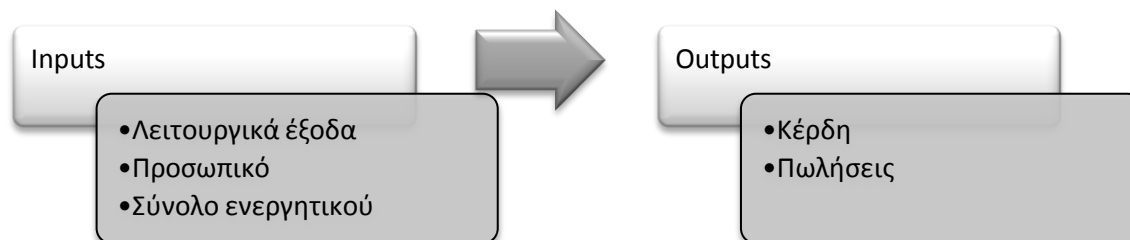


Διάγραμμα 5.21: Γράφημα Συχνότητας

Στο γράφημα συχνότητας των μονάδων αναφοράς που παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 5.21 παρατηρούμε ότι η Boehringer Ingelheim είναι το πρότυπο για τις περισσότερες μη αποδοτικές επιχειρήσεις. Η συγκεκριμένη επιχείρηση εμφανίζεται στα σετ αναφοράς 4 μη αποδοτικών επιχειρήσεων. Είναι η δεύτερη φορά που η Boehringer βρίσκεται στην κορυφή των επιχειρήσεων προτύπων καθώς στην ίδια θέση ήταν και το 2009.

5.3.2. Output- oriented model

Σε αυτή την προσέγγιση η επιλογή των εισροών και των εκροών έγιναν ως εξής:



Διάγραμμα 5.22: Εισροές- Εκροές 2^{ου} μοντέλου

Στο παράρτημα υπάρχουν αναλυτικά οι πίνακες των inputs-outputs που χρησιμοποιήθηκαν. Η ανάλυση έγινε για 5 έτη με την χρήση των προαναφερόμενων μεταβλητών και του μοντέλου VRS. Στόχος εδώ ήταν η μεγιστοποίηση των εκροών.

Πριν παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της μεθόδου αναλυτικά ανά έτος, παρατίθενται τα Ποσοστά Αποδοτικότητας των μονάδων απόφασης (Efficiency Scores) συνολικά για την πενταετία που ερευνάμε.

Πίνακας 5.7: Αποτελέσματα output-oriented model

	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Παπαδόπουλος, E.I. A.E</i>	77,64	78,53	90,30	64,16	84,01
<i>Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεων « Βίκος» A.E.</i>	81,15	100	100	91,02	100
<i>Mondelez Ελλάς A.E.</i>	100	100	100	100	100
<i>Μύθος Ζυθοποιία A.E.</i>	72,19	81,79	94,18	86,13	78,89
<i>Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος A.B.E.E.</i>	72,62	78,55	93,03	80,73	100
<i>Boehringer ingelheim Ελλάς A.E.</i>	100	100	100	100	100
<i>Φάρματεν A.B.E.E</i>	100	100	100	100	100
<i>Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής A.E.</i>	100	100	100	86,82	100
<i>Καρέλια Καπνοβιομηχανία A.E.</i>	100	100	100	100	100
<i>Isomat A.B.E.E</i>	100	100	100	100	100
<i>Flexorack A.E.B.E</i>	100	100	100	100	100
<i>Πλαστικά Κρήτης A.B.E.E</i>	100	100	100	100	100
<i>Τέρνα ενεργειακή A.B.E.T.E</i>	100	100	100	100	100
<i>Καύκας, B., A.E</i>	100	100	100	93,34	100
<i>Bic Βιολέξ A.E</i>	86,14	100	100	100	100

Ρίχνοντας μία πρώτη ματιά στα αποτελέσματα του δεύτερου μοντέλου μέσω του Πίνακα 5.7 παρατηρούμε ότι εδώ το ποσοστό των μη αποδοτικών επιχειρήσεων δεν είναι και τόσο σταθερό με την πάροδο των χρόνων, καθώς έχουμε 5 μη αποδοτικές επιχειρήσεις το 2008, 3 για τα 2009-2008, 2 για το 2012 και 6 για το 2011 . Το εύρος της αποδοτικότητας είναι μεγαλύτερο από του πρώτου μοντέλου αφού κυμαίνεται μεταξύ 60 και 100%.

Αποτελέσματα 2008

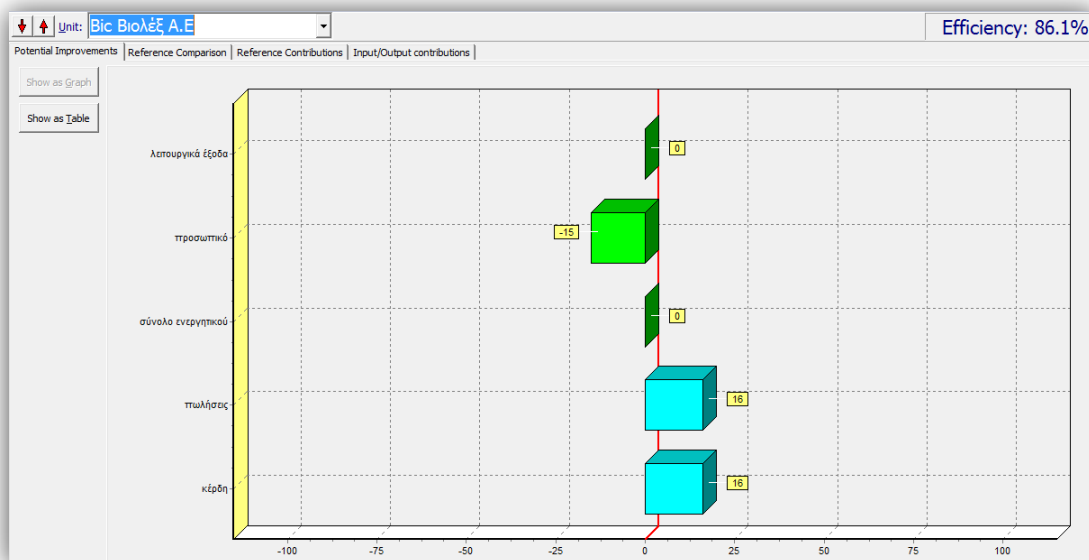
Από τον Πίνακα 5.8 γίνεται αντιληπτό ότι, για το 2008, από το σύνολο του δείγματος, 10 από τις 15 επιχειρήσεις, με βαθμό αποτελεσματικότητας ίσο με 100% χαρακτηρίζονται ως πλήρως αποδοτικές. Οι 10 αυτές επιχειρήσεις σύμφωνα με τη μέθοδο DEA, χρησιμοποιούν τους πόρους που έχουν στη διάθεση τους με τρόπο βέλτιστο καταλήγοντας στις καλύτερες δυνατές ποσότητες εκροών, παράγοντας πάνω στο αποδοτικό όριο (όριο βέλτιστης πρακτικής).

Πίνακας 5.8: Αποτελέσματα 2008

Name	Score
Φάρμακον Α.Β.Ε.Ε	100.00
Flexorack Α.Ε.Β.Ε	100.00
Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής	100.00
Καύκος, Β., Α.Ε	100.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	100.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	100.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	100.00
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	100.00
Bic Βιολέξ Α.Ε	86.14
Ηπαιρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεως	81.15
Παποδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	77.64
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	72.62
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	72.19

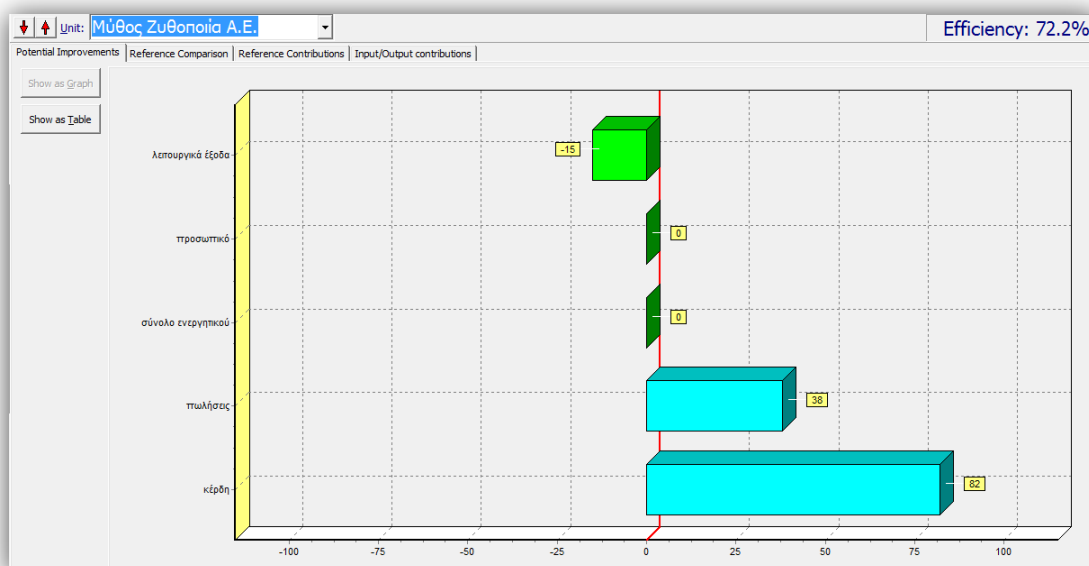
Οι υπόλοιπες επιχειρήσεις εμφανίζονται να απέχουν από την πλήρη αποδοτικότητα, από 13,8 έως 27,8 τις εκατό, λόγω της μη βέλτιστης παραγωγικής διαδικασίας που ακολουθούν. Όπως και στην προηγούμενη εφαρμογή, για τις DMUs αυτές η μέθοδος δίνει τη δυνατότητα εντοπισμού των σημείων τα οποία επιδέχονται βελτίωσης με τη διαφορά ότι ο στόχος αυτή τη φορά είναι η βελτιστοποίηση των εκροών. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ανάλυση των αδυναμιών των μη αποδοτικών επιχειρήσεων και παρουσιάζονται οι πιθανές βελτιώσεις. Παρόλο που ο αρχικός μας στόχος είναι να τροποποιήσουμε τις εκροές, τα γραφήματα που ακολουθούν αναφέρουν πιθανές βελτιώσεις και στις εισροές.

Ακολουθώντας το ίδιο μοτίβο με το προηγούμενο μοντέλο, θα μελετήσουμε τις προτεινόμενες βελτιώσεις για την περισσότερο και τη λιγότερο αποδοτική επιχείρηση στο σύνολο των μη αποδοτικών επιχειρήσεων. Για το 2008 οι εταιρίες αυτές είναι η Bic Βιολέξ και η Μύθος Ζυθοποιία αντίστοιχα.



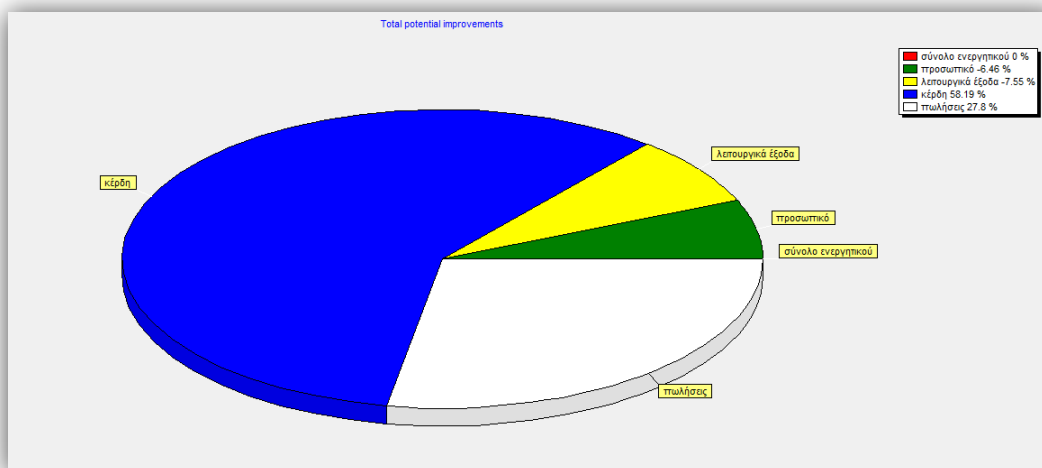
Διάγραμμα 5.22: Πιθανές Βελτιώσεις

Από το Διάγραμμα 5.22 μπορούμε να συμπεράνουμε για την Bic Βιολέξ ότι μία αύξηση 15% στις πωλήσεις και τα κέρδη θα είχε ως αποτέλεσμα η εταιρία να είναι για το 2008 πλήρως αποδοτική. Επίσης, από τη μέθοδο προκύπτει ότι οι δεδομένες εκροές θα μπορούσαν να επιτευχθούν με 15% λιγότερο προσωπικό.



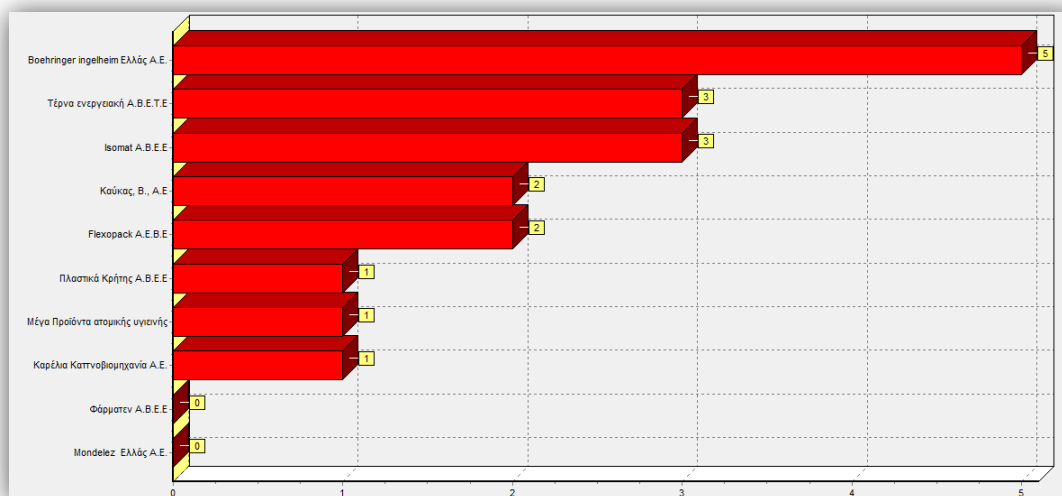
Διάγραμμα 5.23: Πιθανές Βελτιώσεις

Για την Μύθος βλέπουμε στο Διάγραμμα 5.23 ότι η μέθοδος προτείνει μεγαλύτερες αλλαγές, κάτι το οποίο είναι λογικό αφού η αποδοτικότητα της συγκεκριμένης επιχείρησης υπολείπεται πολύ της βέλτιστης αποδοτικότητας. Σύμφωνα λοιπόν με το διάγραμμα η Μύθος πρέπει να πετύχει 38% περισσότερες πωλήσεις και 82% περισσότερα κέρδη. Τέλος, οι δεδομένες εκροές θα μπορούσαν σύμφωνα με τη μέθοδο να έχουν επιτευχθεί με 15% λιγότερα λειτουργικά έξοδα



Διάγραμμα 5.24: Συνολικές Βελτιώσεις

Στο διάγραμμα των συνολικών βελτιώσεων (5.24) με κόκκινο χρώμα παρουσιάζεται το σύνολο του ενεργητικού, με πράσινο το προσωπικό, με κίτρινο τα λειτουργικά έξοδα, με μπλε τα κέρδη και με λευκό οι πωλήσεις. Για τη συνολική εικόνα των μη αποδοτικών επιχειρήσεων λοιπόν, παρατηρούμε στο Διάγραμμα ότι πρέπει να βελτιωθεί η διαχείριση των πόρων καθώς με τις δεδομένες εισροές οι εκροές θα μπορούσαν να είναι αρκετά μεγαλύτερες. Πιο συγκεκριμένα, τα κέρδη θα μπορούσαν να είναι 58,19% περισσότερα και οι πωλήσεις αυξημένες κατά 27,8%.



Διάγραμμα 5.25: Γράφημα Συχνότητας

Στο Διάγραμμα 5.25 έχουμε το γράφημα συχνότητας των μονάδων αναφοράς (Reference Graph) στο οποίο παρουσιάζονται, όπως αναλύθηκε νωρίτερα, οι πλήρως αποδοτικές επιχειρήσεις και δίπλα υπολογισμένες πόσες φορές η κάθε μια εμφανίζεται στο σκετ αναφορών με μη αποδοτικές επιχειρήσεις. Για το έτος 2008, αυτή η επιχείρηση-μονάδα απόφασης είναι η Boehringer Ingelheim, η οποία εμφανίστηκε στο σκετ αναφοράς 5 μη αποδοτικών επιχειρήσεων.

Αποτελέσματα 2009

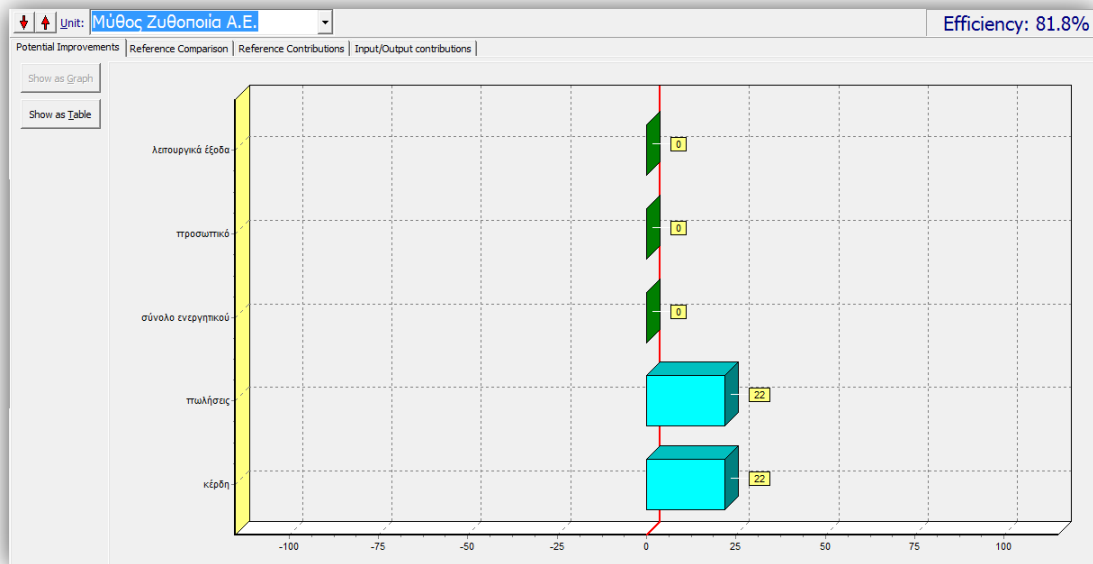
Από τον πίνακα κατανομής των βαθμών αποδοτικότητας για το έτος 2009 (πίνακας 5.9) προκύπτει ότι 12 από τις 15 επιχειρήσεις είναι πλήρως αποδοτικές, 1 είναι στην κλίμακα αποδοτικότητας 81-90% και 2 στην κλίμακα 71-80%. Πιο αναλυτικά οι βαθμοί αποδοτικότητας παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.9.

Πίνακας 5.9: Αποτελέσματα 2009

Name	Score
Φόρμασεν Α.Β.Ε.Ε	100.00
Flexopack Α.Ε.Β.Ε	100.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	100.00
Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής	100.00
Κούκας, Β., Α.Ε	100.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	100.00
Ηπαιρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεως	100.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	100.00
Bic Βιολέξ Α.Ε	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.	100.00
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	100.00
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	81.79
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	78.55
Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	78.53

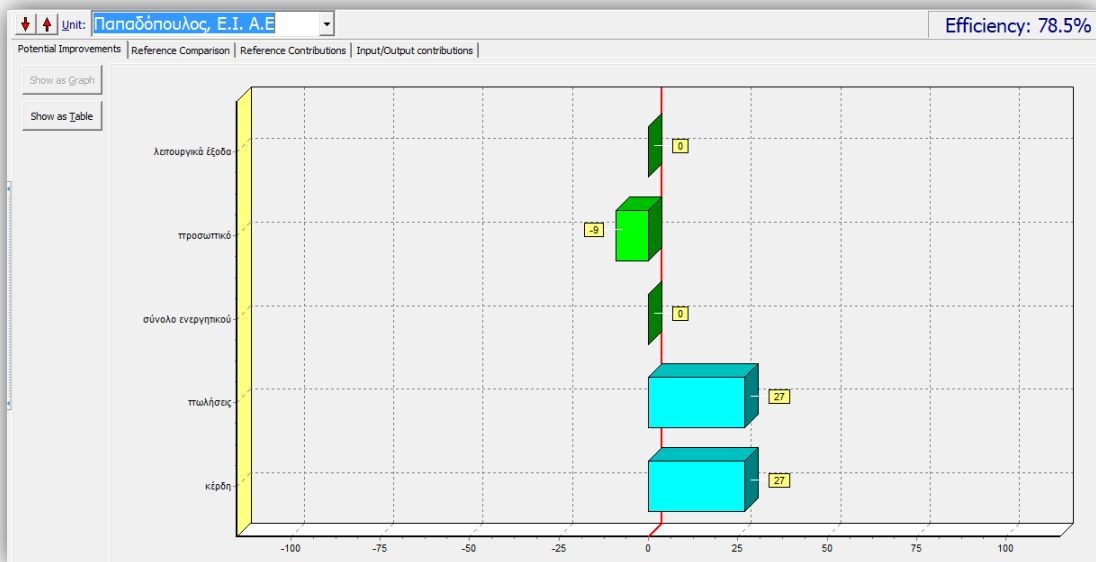
Μπορούμε να συμπεράνουμε για το σύνολο των επιχειρήσεων του δείγματος ότι αυτή ήταν μια πιο αποδοτική χρονιά καθώς έχουμε δύο λιγότερες μη αποδοτικές επιχειρήσεις. Για τις μη αποδοτικές μονάδες απόφασης ακολουθούν οι πιθανές βελτιώσεις που προτείνει η μέθοδος για την περισσότερο αποδοτική και την λιγότερο αποδοτική.

Στο σύνολο των μη αποδοτικών επιχειρήσεων λοιπόν, ως περισσότερο αποδοτική εμφανίζεται η Μύθος Ζυθοποιία και ως λιγότερο αποδοτική η Παπαδόπουλος.



Διάγραμμα 5.26: Πιθανές Βελτιώσεις

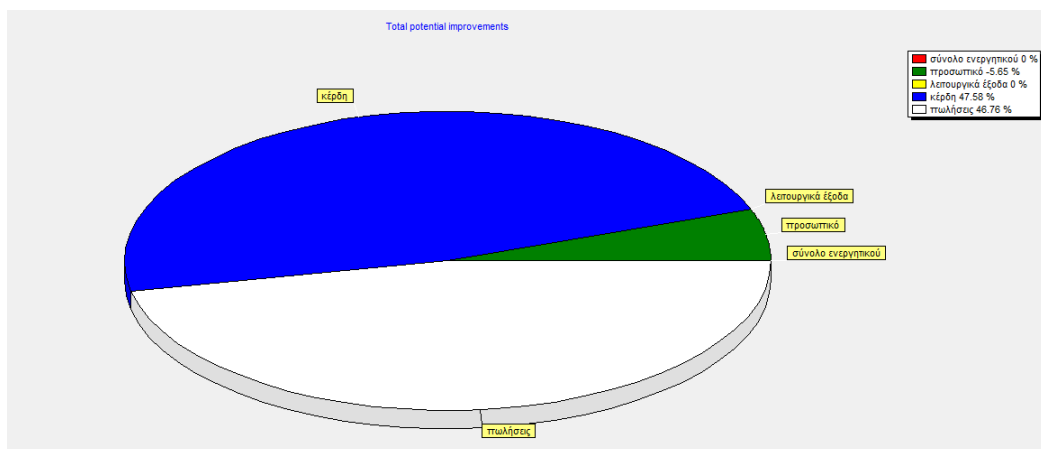
Για την Μύθος η μέθοδος καταλήγει ότι μία ισόποση αύξηση 22% σε πωλήσεις και προσωπικό θα είχε ως αποτέλεσμα την βέλτιστη αποδοτικότητα (Διάγραμμα 5.26).



Διάγραμμα 5.27: Πιθανές Βελτιώσεις

Ισόποσες βελτιώσεις και στις δύο εκροές προτείνει η μέθοδος και για την Παπαδόπουλος. Πιο συγκεκριμένα, προτείνει αύξηση 27% τόσο στο προσωπικό όσο και στις πωλήσεις για να φτάσει η αποδοτικότητα στο βέλτιστο σκορ. Παράλληλα, επισημαίνεται ότι οι ίδιες εκροές θα μπορούσαν να επιτευχθούν με 9% λιγότερο προσωπικό (Διάγραμμα 5.27).

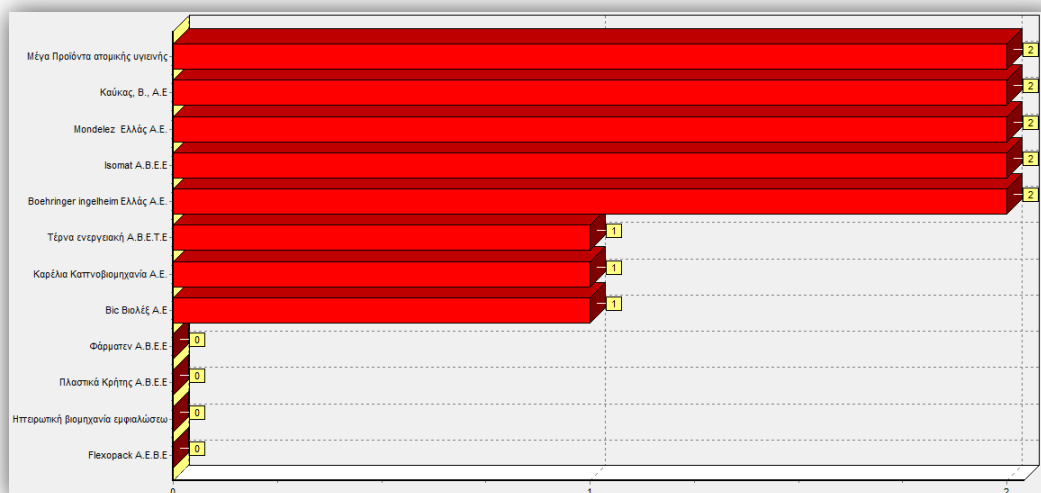
Στη συνολική τους εικόνα τώρα, οι μη αποδοτικές επιχειρήσεις επιδέχονται βελτιώσεων για το 2009, όπως αυτό φαίνεται και στο γράφημα συνολικών πιθανών βελτιώσεων (Διάγραμμα 5.28).



Διάγραμμα 5.28: Συνολικές Βελτιώσεις

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι οι προτάσεις τις μεθόδου περιλαμβάνουν μεγαλύτερες αυξήσεις σε σχέση με τις υποπεριπτώσεις που εξετάσαμε παραπάνω. Αναλυτικά, για να φτάσει το σύνολο του δείγματος στην βέλτιστη αποδοτικότητα πρέπει να αυξηθούν οι πωλήσεις κατά 46,76% και τα κέρδη κατά 47,58%. Τέλος, οι ίδιες εκροές θα μπορούσαν να αποδοθούν και με 5,65 μειωμένο προσωπικό.

Ολοκληρώνοντας την επισκόπηση της χρονιάς θα εξετάσουμε το γράφημα συχνότητας των μονάδων αναφοράς (Διάγραμμα 5.29).



Διάγραμμα 5.29: Γράφημα Συχνότητας

Όπως εύκολα προκύπτει από το διάγραμμα, για το 2009 έχουμε περισσότερες μονάδες απόφασης-πρότυπα, αφού οι εταιρίες Μέγα, Καύκας, Mondelez, Isomat και Boehringer εμφανίζονται όλες στα σέτ 2 μη αποδοτικών επιχειρήσεων.

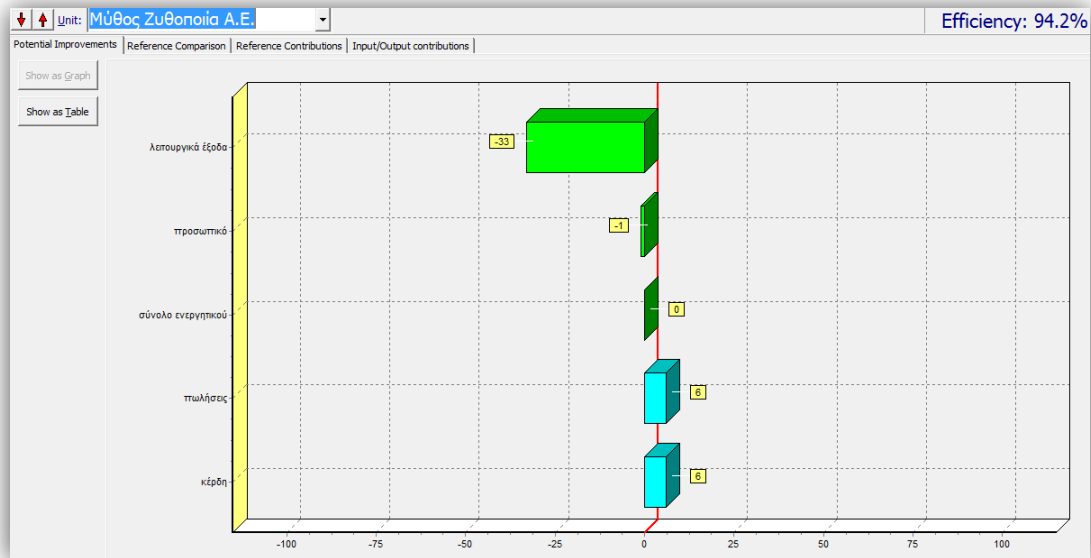
Αποτελέσματα 2010

Στον Πίνακα 5.10 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το 2010. Βλέπουμε λοιπόν ότι 12 από τις 15 επιχειρήσεις του δείγματος χαρακτηρίζονται ως πλήρως αποδοτικές. Για τις υπόλοιπες, 2 είναι στην κλάση 91-99,9% και 1 στην κλάση 81-90%.

Πίνακας 5.10: Αποτελέσματα 2010

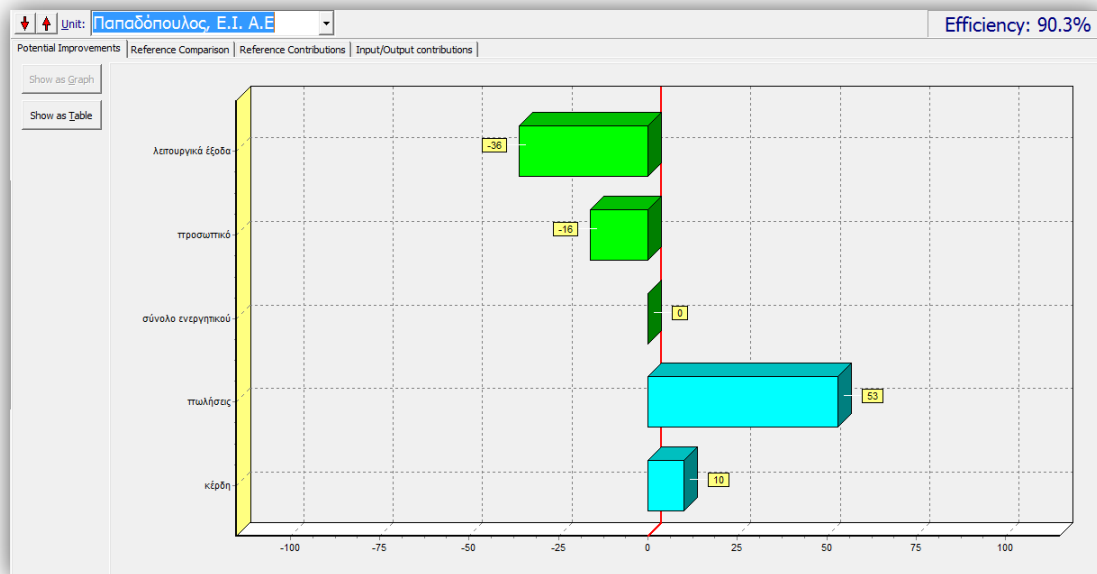
Name	Score
Φόρμστεν Α.Β.Ε.Ε	100.00
Flexopack Α.Ε.Β.Ε	100.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	100.00
Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής	100.00
Κούκας, Β., Α.Ε	100.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	100.00
Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεως	100.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	100.00
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	100.00
Bic Βιολέξ Α.Ε	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.	100.00
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	94.18
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	93.03
Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	90.30

Όπως και για τις προηγούμενες χρονιές, θα κάνουμε μία επισκόπηση των πιθανών βελτιώσεων για την περισσότερο και την λιγότερο αποδοτική επιχείρηση στο σύνολο των μη αποδοτικών επιχειρήσεων. Για το 2010 οι επιχειρήσεις αυτές είναι οι Μύθος Ζυθοποιία και η Παπαδόπουλος.



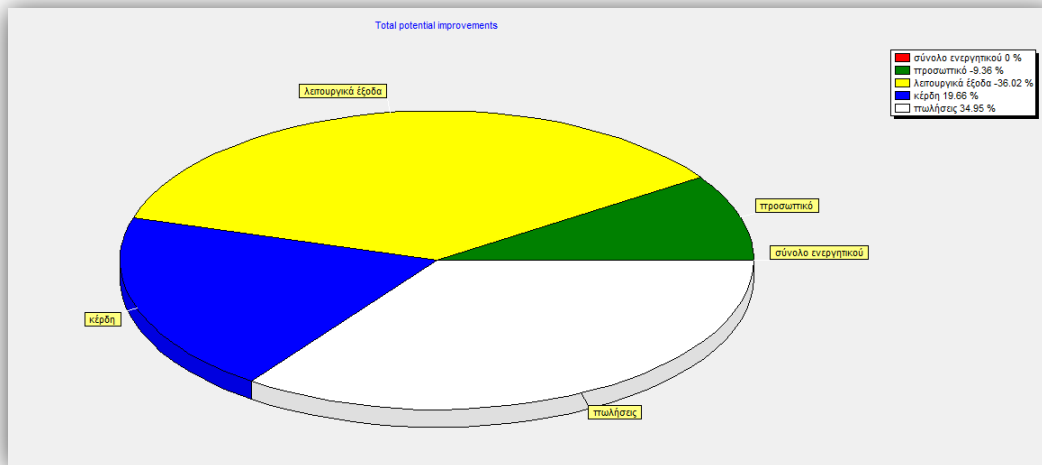
Διάγραμμα 5.30: Πιθανές Βελτιώσεις

Για την Μύθος η μέθοδος προτείνει μικρές διαφοροποιήσεις για τις εκροές, κάτι που είναι λογικό εφόσον η επιχείρηση είναι κοντά στο όριο αποδοτικότητας. Πιο συγκεκριμένα, προτείνει 6% αύξηση των πωλήσεων και των κερδών (Διάγραμμα 5.30).



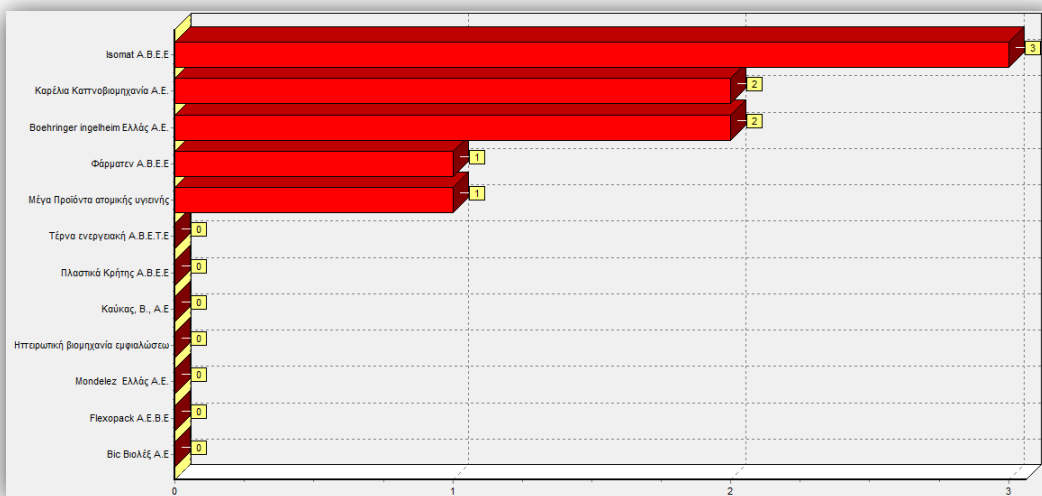
Διάγραμμα 5.31: Πιθανές Βελτιώσεις

Για την Παπαδόπουλος η μέθοδος προτείνει μεγαλύτερες βελτιώσεις. Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με το Διάγραμμα 5.31, μία αύξηση 53% στις πωλήσεις και μία αντίστοιχη 10% στα κέρδη θα ανέβαζαν την αποδοτικότητα στο 100%. Ταυτόχρονα, οι δεδομένες εκροές θα μπορούσαν να επιτευχθούν και με 36% λιγότερα λειτουργικά έξοδα και 16% λιγότερο προσωπικό.



Διάγραμμα 5.32: Συνολικές Βελτιώσεις

Όσον αφορά τη συνολική εικόνα του δείγματος και τις βελτιώσεις που θα μπορούσαν να γίνουν στο σύνολο των μη αποδοτικών επιχειρήσεων μπορούμε να δούμε το Διάγραμμα 5.32. Βλέπουμε λοιπόν ότι οι πωλήσεις έπρεπε να είναι κατά 34,95% αυξημένες ενώ τα κέρδη κατά 19,66%. Επιπλέον, παρατηρούμε μία υπερκατανάλωση πόρων από τις επιχειρήσεις, αφού οι συγκεκριμένες εκροές θα μπορούσαν να επιτευχθούν με 36,02% λιγότερα λειτουργικά έξοδα.



Διάγραμμα 5.33: Γράφημα Συχνότητας

Για το έτος 2010 η επιχείρηση που έχει αποτελέσει περισσότερες φορές μέτρο σύγκρισης για μη αποδοτικές επιχειρήσεις είναι η Isomat. Η συγκεκριμένη επιχείρηση εμφανίστηκε στο σκετ τριών μη αποδοτικών επιχειρήσεων όπως μπορούμε να δούμε και από το Διάγραμμα 5.33.

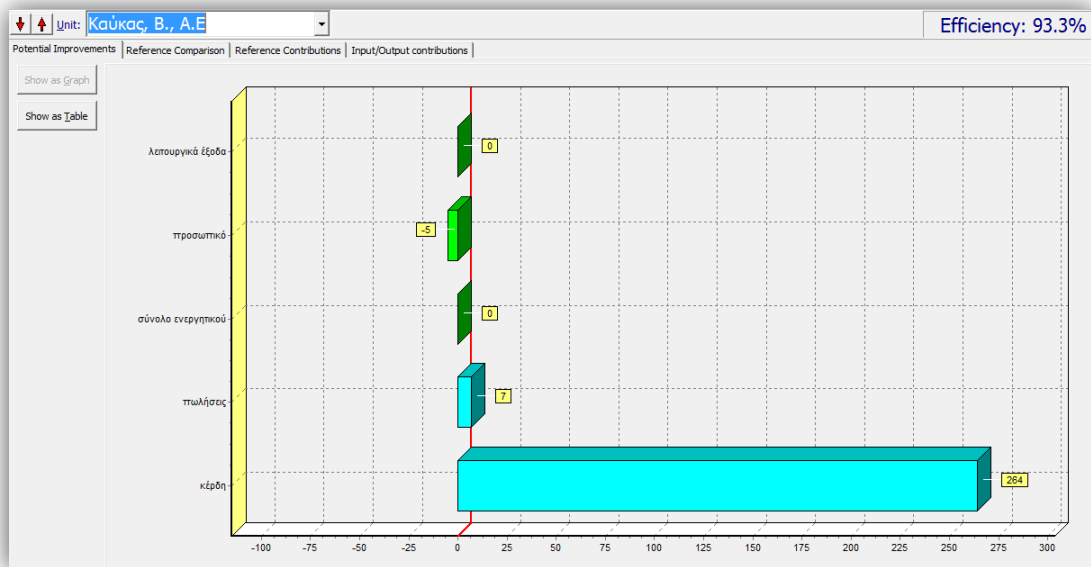
Αποτελέσματα 2011

Το 2011, όπως διακρίνουμε και από τον Πίνακα 5.11, έχουμε 6 μη αποδοτικές επιχειρήσεις, δηλαδή τον υψηλότερο αριθμό μη αποδοτικών επιχειρήσεων στην πενταετία που εξετάζουμε. Από τις 15 επιχειρήσεις του δείγματος, 9 χαρακτηρίζονται ως πλήρως αποδοτικές, 2 είναι στην κλίμακα 91-99,9%, 2 στην κλίμακα 81-90% και από 1 στις κλίμακες 71-80% και 61-70%.

Πίνακας 5.11: Αποτελέσματα 2011

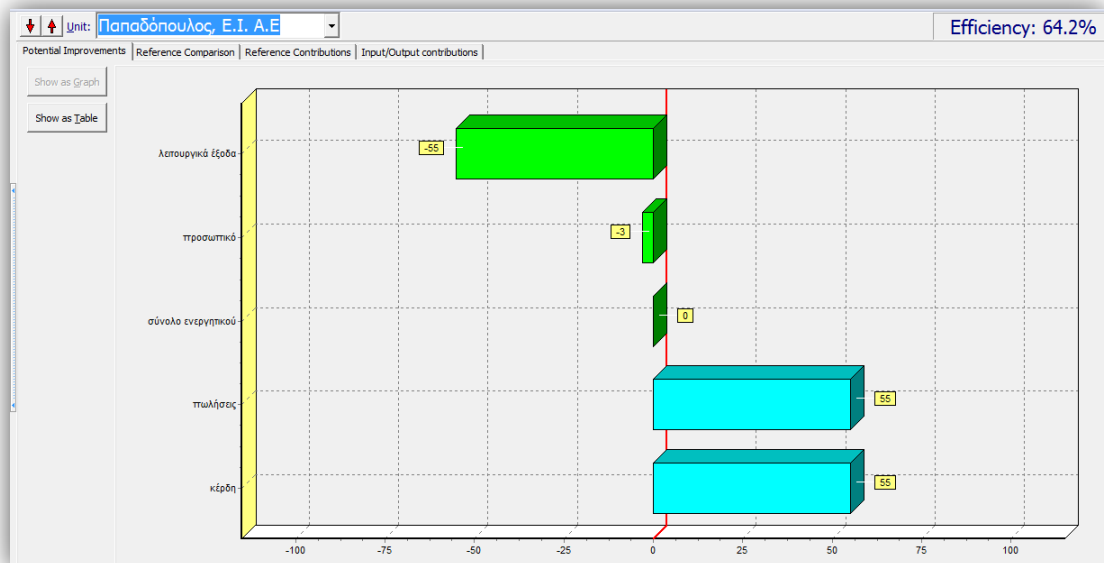
Name	Score
Flexopack A.E.B.E	100.00
Φάρματεν Α.Β.Ε.Ε	100.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	100.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	100.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	100.00
Βίς Βιολέξ Α.Ε	100.00
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.	100.00
Καύκας, Β., Α.Ε	93.34
Ηπειρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεως	91.02
Μέγα Προϊόντα ατομικής υγιεινής	86.82
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	86.13
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	80.73
Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	64.16

Παρατηρούμε λοιπόν ότι για το έτος 2011 η περισσότερη αποδοτική επιχείρηση στο σύνολο των μη αποδοτικών είναι η Καύκας με σκορ αποδοτικότητας 93,34% και η λιγότερη αποδοτική η Παπαδόπουλος με σκορ αποδοτικότητας 64,16%. Για αυτές τις δύο επιχειρήσεις θα μελετήσουμε τις προτεινόμενες από τη μέθοδο βελτιώσεις.



Διάγραμμα 5.34: Πιθανές Βελτιώσεις

Βλέπουμε λοιπόν ότι για την Καύκας η μέθοδος για την βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας προτείνει βελτιώσεις και στις δύο εκροές. Παρόλα αυτά, η βελτίωση που προτείνει για τα κέρδη είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη για τις πωλήσεις. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την DEA μία αύξηση κατά 264% στα κέρδη και μία άνοδος κατά 7% στις πωλήσεις θα είχε ως αποτέλεσμα η αποδοτικότητα να αγγίζει το 100%. Ταυτόχρονα, οι ίδιες εκροές θα μπορούσαν να επιτευχθούν με 5% λιγότερο προσωπικό (Διάγραμμα 5.34).

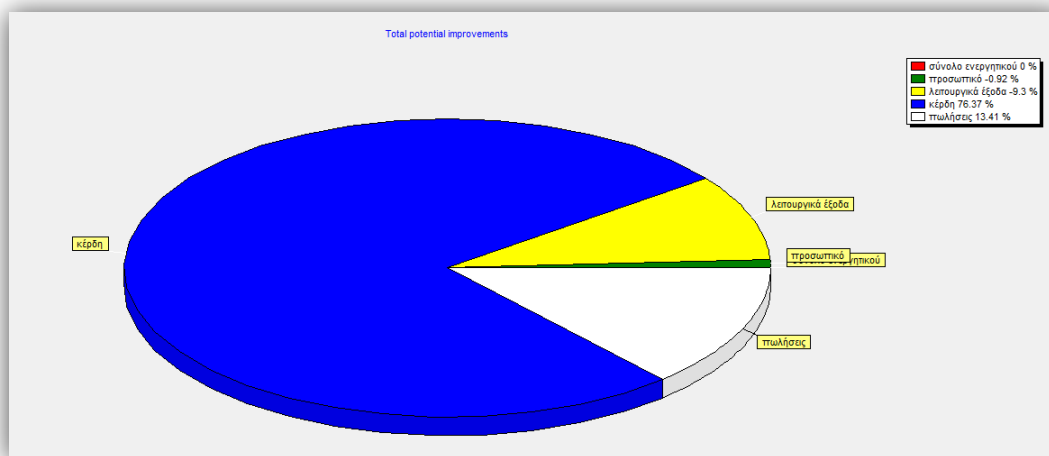


Διάγραμμα 5.35: Πιθανές Βελτιώσεις

Για την Παπαδόπουλος τώρα, παρόλο που η αποδοτικότητα είναι πολύ χαμηλότερη, οι προτάσεις της μεθόδου είναι ομοιογενείς. Συγκεκριμένα, μία αύξηση της τάξης του 55% και για τις δύο εκροές θα είχε ως αποτέλεσμα τη

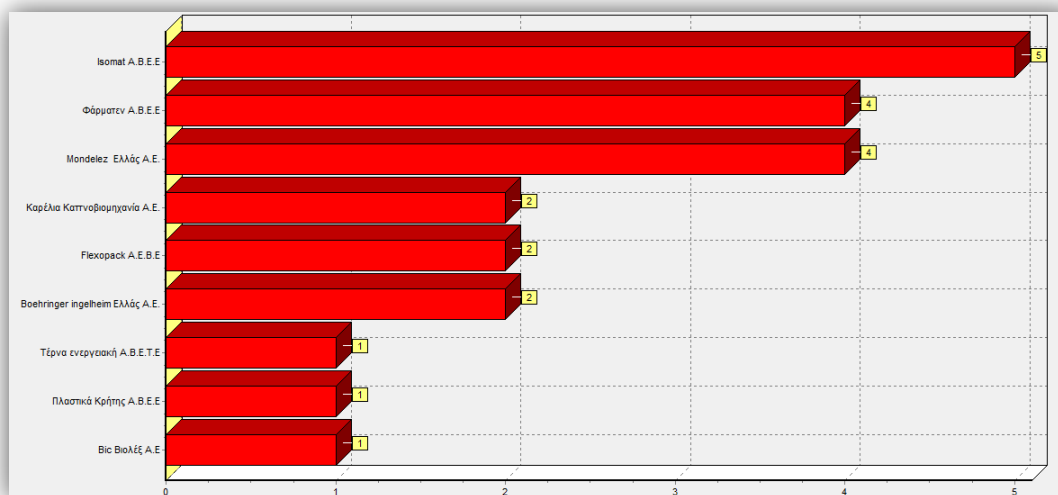
βέλτιστη αποδοτικότητα. Σημαντική είναι και η παρέμβαση της μεθόδου στις εισροές αφού σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι δεδομένες εισροές θα μπορούσαν να επιτευχθούν με 55% λιγότερα λειτουργικά έξοδα (Διάγραμμα 5.35).

Ρίχνοντας μία ματιά και στην συνολική εικόνα των μη αποδοτικών επιχειρήσεων διαπιστώνουμε ότι οι βελτιώσεις που επιδέχονται στο σύνολό τους είναι παρόμοιες, όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 5.36.



Διάγραμμα 5.36: Συνολικές Βελτιώσεις

Βλέπουμε λοιπόν ότι συνολικά για τις μη αποδοτικές επιχειρήσεις του δείγματος η μέθοδος προτείνει αύξηση 76,37% στα κέρδη και 13,41% στις πωλήσεις. Σχετικά με τις εισροές, τα λειτουργικά έξοδα θα μπορούσαν να είναι κατά 9,3% λιγότερα.



Διάγραμμα 5.37: Γράφημα Συχνότητας

Για το έτος 2011 η επιχείρηση που έχει αποτελέσει περισσότερες φορές μέτρο σύγκρισης για μη αποδοτικές επιχειρήσεις σύμφωνα με το Διάγραμμα 5.37, είναι η Isomat η οποία έχει εμφανιστεί στα σεν 5 μη αποδοτικών επιχειρήσεων.

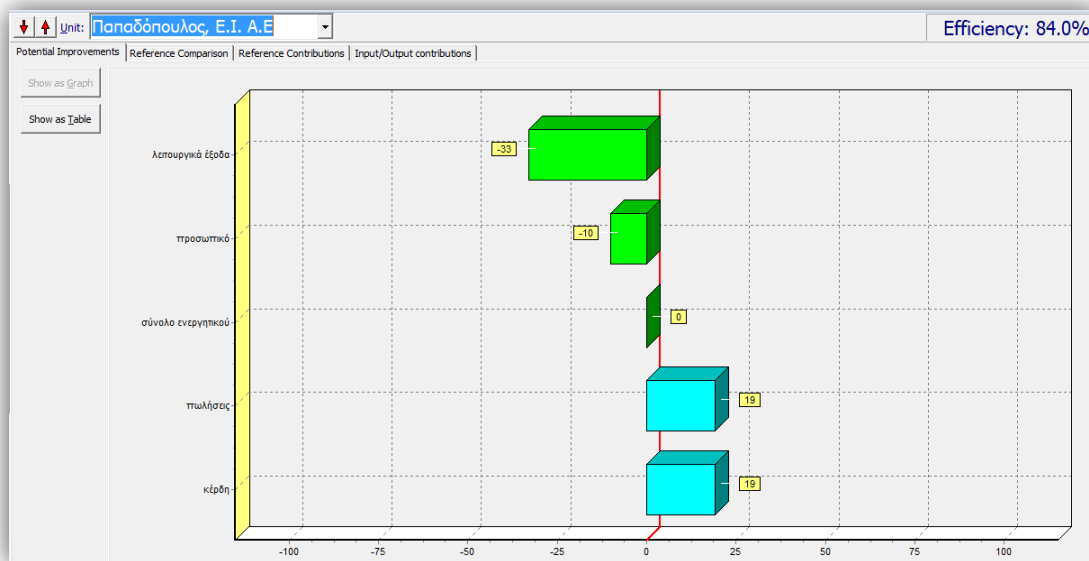
Αποτελέσματα 2012

Για το 2012 στον Πίνακα 5.12 εμφανίζονται 13 πλήρως αποδοτικές επιχειρήσεις και 2 μη αποδοτικές, η καλύτερη απόδοση του συνόλου για το δεύτερο μοντέλο. Οι δύο μη αποδοτικές επιχειρήσεις βρίσκονται στις κλίμακες 71-80% και 81-90%.

Πίνακας 5.12: Αποτελέσματα 2012

Name	Score
Φάρματεν Α.Β.Ε.Ε	100.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	100.00
Flexopack Α.Ε.Β.Ε	100.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	100.00
Ηπαιρωτική βιομηχανία εμφιαλώσεω	100.00
Μέγα Προϊόντα στομικής υγιεινής	100.00
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	100.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	100.00
Καύκας, Β., Α.Ε	100.00
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	100.00
Bic Βιολέξ Α.Ε	100.00
Boehringer ingelheim Ελλάς Α.Ε.	100.00
Καρέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	100.00
Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	84.01
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	78.89

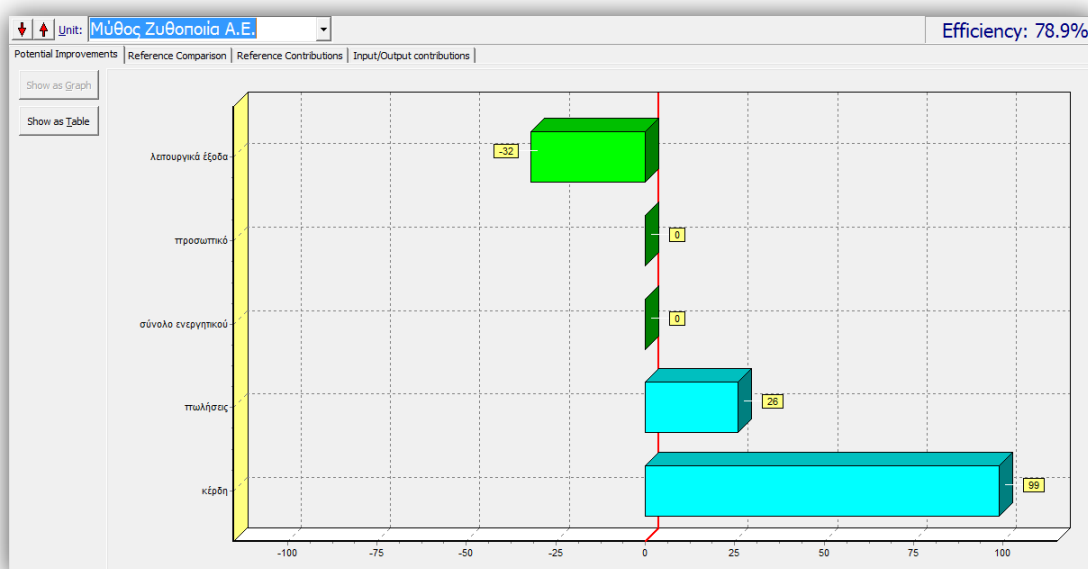
Για τις δύο μη αποδοτικές επιχειρήσεις, Παπαδόπουλος και Μύθος, θα δούμε αναλυτικά τι προτείνει η μέθοδος.



Διάγραμμα 5.38: Πιθανές Βελτιώσεις

Μελετώντας της βελτιώσεις που προτείνει η μέθοδος για την Παπαδόπουλος στο Διάγραμμα 5.38, παρατηρούμε ότι μία ισόποση αύξηση 19% στα κέρδη και στις πωλήσεις θα ήταν αρκετή για τη βελτιστοποίηση της

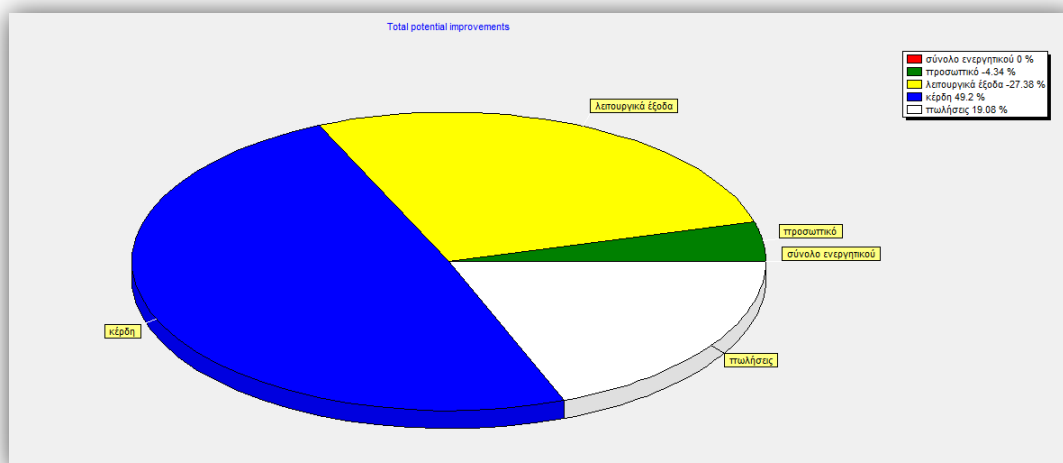
αποδοτικότητας. Επίσης, όσον αφορά τις εισροές, οι δεδομένες ειροές θα μπορούσαν να επιτευχθούν με 33% μειωμένα λειτουργικά έξοδα και 10% μειωμένο προσωπικό.



Διάγραμμα 5.39: Πιθανές Βελτιώσεις

Για την Μύθος η μέθοδος προτείνει, για την βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας, αύξηση κατά 99% στα κέρδη και αύξηση κατά 26% στις πωλήσεις. Ταυτόχρονα, επισημαίνεται ότι οι δεδομένες ειροές θα μπορούσαν να αποδοθούν και με 32% λιγότερα λειτουργικά έξοδα (Διάγραμμα 5.39).

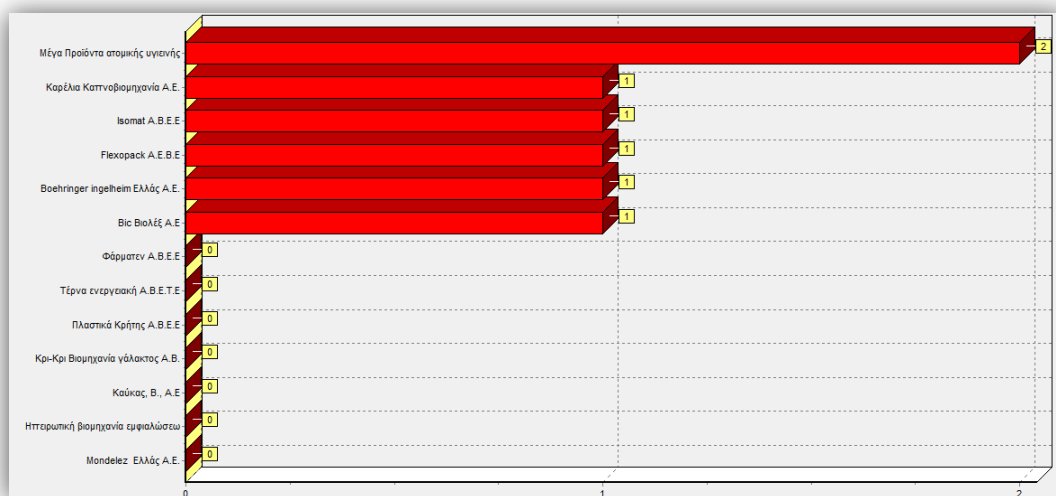
Οι μη αποδοτικές επιχειρήσεις επιδέχονται βελτιώσεις και στο σύνολό τους για το έτος 2012, όπως αυτές παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 5.40.



Διάγραμμα 5.40: Συνολικές Βελτιώσεις

Βλέπουμε λοιπόν ότι και για το 2012 οι συνολικές βελτιώσεις αντικατοπτρίζουν τις επιμέρους βελτιώσεις που προτάθηκαν για τις μη αποδοτικές επιχειρήσεις. Για τα κέρδη απαιτείται αύξηση 49,2% και για τις πωλήσεις

απαιτείται αύξηση 19,08%. Επίσης είναι εμφανές από το σχήμα ότι οι δεδομένες εισροές θα μπορούσαν να αποδοθούν με 27,35% μειωμένα λειτουργικά έξοδα και 4,34% λιγότερο προσωπικό.



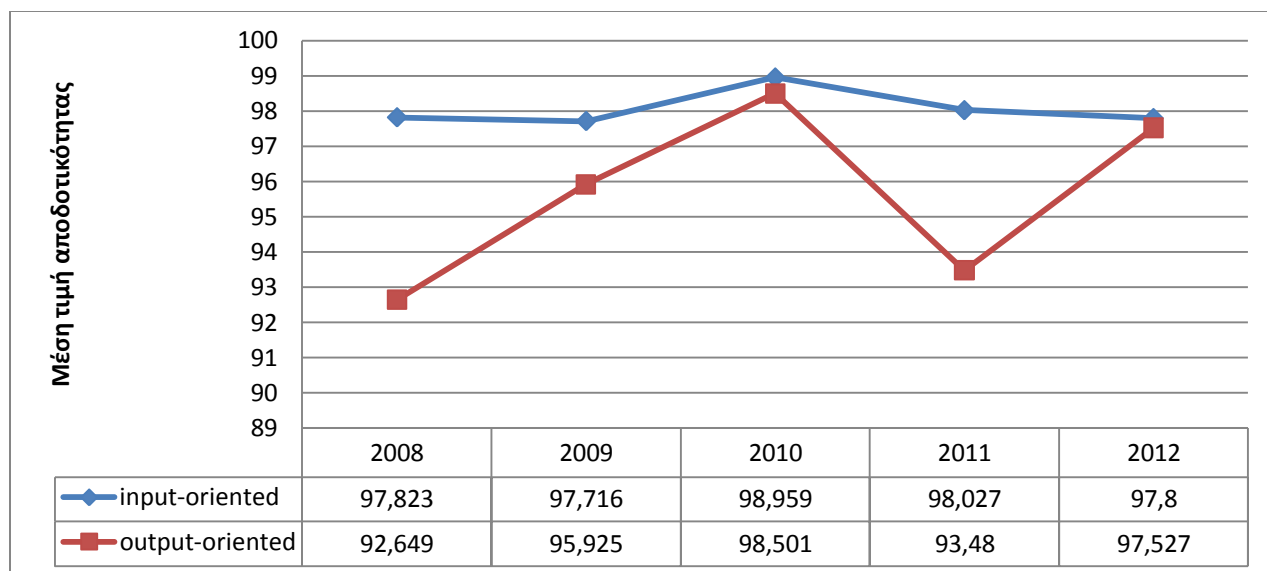
Διάγραμμα 5.41: Γράφημα Συχνότητας

Στο γράφημα συχνότητας των μονάδων αναφοράς που παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 5.41 παρατηρούμε ότι η Μέγα είναι το πρότυπο για τις περισσότερες μη αποδοτικές επιχειρήσεις. Η συγκεκριμένη επιχείρηση εμφανίζεται στα σετ αναφοράς 2 μη αποδοτικών επιχειρήσεων σε αντίθεση με τις υπόλοιπες που εμφανίζονται στο σετ αποδοτικότητας μίας μη αποδοτικής επιχείρησης.

5.3.3. Input-oriented model και Output-oriented model

Μετά την αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων των δύο μοντέλων, μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών και η σχετική εξαγωγή συμπερασμάτων. Η παρούσα ενότητα περιλαμβάνει συγκριτικούς πίνακες και σχόλια που θα διευκολύνουν την παραπάνω διαδικασία.

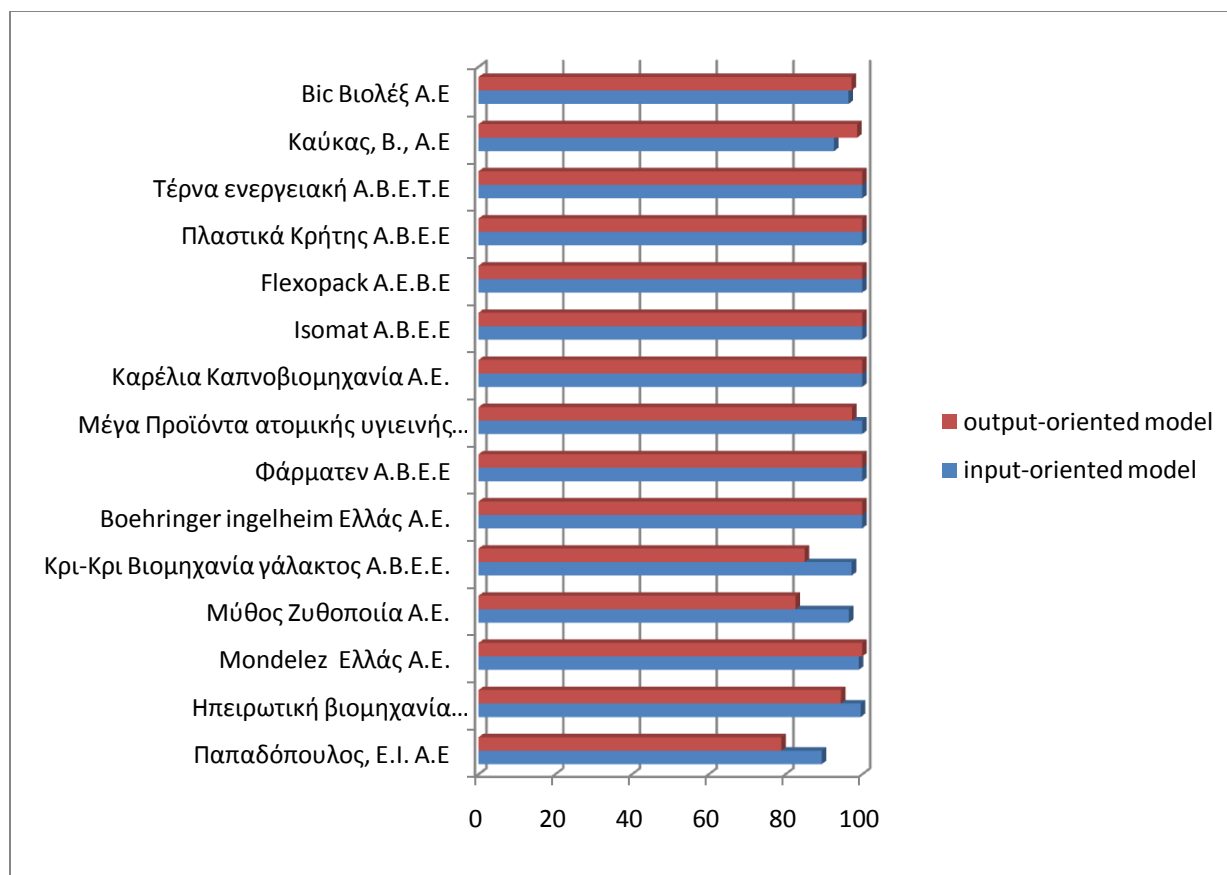
Για το πρώτο διάγραμμα, υπολογίσαμε τις μέσες τιμές της αποδοτικότητας που αποδίδει η κάθε μέθοδος χρησιμοποιώντας τα στοιχεία των πινάκων 5.1 και 5.7, για το χρονικό διάστημα των πέντε ετών που εξετάζεται. Βάση αυτών των δεδομένων, εξάγεται το παρακάτω διάγραμμα, στον κάθετο άξονα του οποίου φαίνονται οι τιμές της αποτελεσματικότητας που απέδωσε το μοντέλο, ενώ στον οριζόντιο άξονα, τα έτη για τα οποία εξετάστηκε η αποδοτικότητα του δείγματος. Η μπλε γραμμή αντιπροσωπεύει το μοντέλο με προσανατολισμό στις εισροές (Input-oriented) και η κόκκινη γραμμή αντίστοιχα το μοντέλο με προσανατολισμό στις εκροές (Output-oriented). Ταυτόχρονα, στο κάτω μέρος του διαγράμματος παρουσιάζονται σε πίνακα οι ακριβείς τιμές της μέσης αποδοτικότητας για κάθε έτος και κάθε μοντέλο. Έτσι το Διάγραμμα 5.42 διαμορφώνεται ως εξής:



Διάγραμμα 5.42: Σύγκριση μέσης αποδοτικότητας για input και output oriented εφαρμογή

Παρατηρώντας λοιπόν το διάγραμμα, μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε ότι οι τιμές της αποτελεσματικότητας που λαμβάνει το input-oriented μοντέλο είναι υψηλότερες σε σύγκριση με εκείνες του output-oriented μοντέλου για όλες τις χρονιές της έρευνας. Όσον αφορά την σύγκλιση των αποτελεσμάτων, η διαφορά των μεθόδων κυμαίνεται μεταξύ 0 και 5.5%, με μεγαλύτερη τη διαφορά στην αποδοτικότητα το 2008 (5,174%) και μικρότερη την οριακή διαφορά το 2012 (0,273%). Αναλύοντας περαιτέρω το διάγραμμα και την πορεία της αποδοτικότητας, διαπιστώνεται ότι στο μοντέλο με προσανατολισμό στις εισροές η αποδοτικότητα στο διάστημα των πέντε ετών παρουσιάζει μία σχετικά σταθερή πορεία, με μικρές αυξομειώσεις που κυμαίνονται από 0,107% έως 1,243%. Αντίθετα, στο μοντέλο με προσανατολισμό στις εκροές, η αποδοτικότητα παρουσιάζει μεγαλύτερες αυξομειώσεις, με τη μεγαλύτερη ίση με 5,021% και τη μικρότερη ίση με 2,576%.

Από το διάγραμμα είναι επίσης εμφανές, ότι και οι δύο μέθοδοι αποδίδουν το 2010 ως την πιο αποδοτική χρονιά και μάλιστα με πολύ μικρή αριθμητική απόκλιση. Αυτή η παρατήρηση παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς το 2010 ήταν η χρονιά που η ύφεση άρχισε να γίνεται αισθητή στην Ελληνική οικονομία. Το στοιχείο αυτό επιβεβαιώνει τη φύση του δείγματος και το γεγονός ότι πρόκειται για επιχειρήσεις που κατόρθωσαν να βελτιώσουν τα ουσιαστικά οικονομικά τους μεγέθη παρά το ξέσπασμα της κρίσης. Αυτό φυσικά επιβεβαιώνεται και από τις δύο επόμενες χρονιές, για τις οποίες η αποδοτικότητα κατά μέσο όρο είναι αυξημένη σε σχέση με τα έτη 2008-2009.



Διάγραμμα 5.43: Αποδοτικότητα Μονάδων για input και output μοντέλο.

Στο Διάγραμμα 5.51 παρουσιάζεται η μέση τιμή της αποδοτικότητας για όλες τις χρονιές για κάθε μία από τις επιχειρήσεις του δείγματος και για τα δύο μοντέλα. Βλέπουμε λοιπόν, ότι οι πρωταθλητές στην αποδοτικότητα είναι οι εταιρείες Τέρνα Ενεργειακή, Πλαστικά Κρήτης, Flexorack, Isomat, Καρέλια Καπνοβιομηχανία, Φάρματεν και Boehringer. Οι επτά αυτές εταιρείες απέδωσαν την βέλτιστη αποδοτικότητα για όλες τις εξεταζόμενες χρονιές και στα δύο μοντέλα που εφαρμόστηκαν. Το γεγονός ότι επτά από τις δεκαπέντε επιχειρήσεις που εξετάστηκαν κρίνονται ως πλήρως αποδοτικές δεν πρέπει να προκαλεί εντύπωση, καθώς το δείγμα μας αποτελείται από επιχειρήσεις που κατάφεραν να επιβιώσουν στις ιδιαίτερες οικονομικές συγκυρίες της χρονικής περιόδου που εξετάσαμε. Όσον αφορά τις υπόλοιπες μονάδες απόφασης-επιχειρήσεις οι μέσες αποδόσεις τους κυμαίνονται από 78% έως 99%. Τέλος, παρατηρούμε ότι το μέγεθος των επιχειρήσεων δεν παίζει ρόλο στην απόδοση, αφού περισσότερο προσωπικό δεν συνεπάγεται μεγαλύτερη απόδοση.

6. Συμπεράσματα- μελλοντική έρευνα

Το αντικείμενο της συγκεκριμένης έρευνας ήταν η μέτρηση, με την εφαρμογή δύο μοντέλων Περιβάλλοντος Ανάλυσης Δεδομένων- DEA, της αποδοτικότητας ενός δείγματος 15 κερδοφόρων επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα κατά την χρονική περίοδο 2008-2012. Η επιλογή αυτού του χρονικού διαστήματος, που αφορά δύο χρόνια πριν και τρία χρόνια κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης έγινε έτσι ώστε να διερευνηθεί η επίδραση της κρίσης στο συγκεκριμένο δείγμα ελληνικών επιχειρήσεων. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός ήταν να εξετάσουμε κατά πόσο η κερδοφορία των επιχειρήσεων του δείγματος μεταφράζεται σε αποδοτικότητα και ταυτόχρονα να μελετήσουμε την πορεία του δείγματος μέσα στο χρόνο καθώς και την συμπεριφορά του στο ξέσπασμα της κρίσης. Επίσης, έγινε προσπάθεια να δοθούν απαντήσεις σε ερωτήματα όπως: παίζει ρόλο το μέγεθος ή η περιοχή στην οποία δραστηριοποιείται κάθε επιχείρηση στην αποδοτικότητα;

Τα αποτελέσματα στο σύνολό τους έδειξαν ότι οι επιχειρήσεις Τέρνα Ενεργειακή, Πλαστικά Κρήτης, Flexorack, Isomat, Καρέλια Καπνοβιομηχανία, Φάρματεν και Boehringer κρίθηκαν ως πλήρως αποδοτικές για όλες τις χρονιές, οι Mondelez, Bic και Μέγα κρίθηκαν πλήρως αποδοτικές για 4 από τις 5 χρονιές και η Βίκος κρίθηκε πλήρως αποδοτική για 3 από τις 5 χρονιές. Οι επιχειρήσεις Καύκας, Παπαδόπουλος, Κρι- Κρι και Μύθος υπολείπονται των υπολοίπων καθώς η πρώτη ήταν μη αποδοτική για 4 από τις 5 χρονιές και οι υπόλοιπες κρίθηκαν μη αποδοτικές και για τις 5 χρονιές που μελετήθηκαν.

Είναι εμφανές ότι το μέγεθος της κάθε εταιρείας δεν αποτελεί κριτήριο για την αποδοτικότητα, αφού ως πλήρως αποδοτικές κρίνονται τόσο μεγάλες όσο και μικρές επιχειρήσεις. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι περιπτώσεις των Τέρνα Ενεργειακή και Παπαδόπουλος καθώς η πρώτη είναι η μικρότερη εταιρεία του δείγματος και κρίθηκε ως πλήρως αποδοτική και η δεύτερη είναι κατά πολύ μεγαλύτερη και κρίθηκε ως μη αποδοτική για όλα τα χρόνια. Επίσης, όσον αφορά την περιοχή που δραστηριοποιείται κάθε επιχείρηση δεν αποδείχθηκε κάποια σύνδεση με την αποδοτικότητα. Παρατηρούμε ότι επιχειρήσεις της επαρχίας, όπως η Καρέλιας, είναι πρωταθλητές στην αποδοτικότητα και άλλες που δραστηριοποιούνται κοντά στα αστικά κέντρα, όπως η Καύκας, υπολείπονται στην αποδοτικότητα.

Η μελέτη έδειξε ότι το 2010, η πρώτη χρονιά που η ύφεση έγινε αισθητή στην Ελλάδα, ήταν η καλύτερη χρονιά όσον αφορά την αποδοτικότητα για τις επιχειρήσεις του δείγματος. Ταυτόχρονα, το 2011 και το 2012 το δείγμα παρουσίασε καλύτερη εικόνα με βάση την αποδοτικότητα σε σχέση με τη διετία 2008-2009. Η διαπίστωση αυτή παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον καθώς ο κλάδος της μεταποίησης, κλάδος στον οποίο ανήκει η πλειοψηφία του δείγματος, παρουσίασε μετά το ξέσπασμα της κρίσης σημαντική συρρίκνωση. Αυτό σημαίνει ότι αυτές οι επιχειρήσεις, εφαρμόζοντας σωστή στρατηγική, κατάφεραν να καταστούν αποδοτικές κάτω από δυσμενείς οικονομικές συνθήκες και, σε αντίθεση με τον κλάδο τους, να μην επηρεαστούν από την κρίση.

Σε σχέση με τους υποκλάδους της μεταποίησης, οι φαρμακοβιομηχανίες Φάρματεν και Boehringer επιβεβαιώνουν την ανοδική πορεία του κλάδου Παραγωγής Βασικών Φαρμακευτικών Προϊόντων &

Φαρμακευτικών Σκευασμάτων καθώς και οι δύο κρίθηκαν ως πλήρως αποδοτικές για όλη την πενταετία. Για τον πρώτο και μεγαλύτερο κλάδο της μεταποίησης, τον κλάδο Βιομηχανίας Τροφίμων – Ποτοποιίας – Παραγωγής Προϊόντων Καπνού, στον οποίο ανήκει μεγάλο τμήμα του δείγματος (6 από τις 15 επιχειρήσεις) οι αποδόσεις δεν είναι και τόσο ικανοποιητικές αφού εκτός από την εταιρεία Καρέλιας όλες οι άλλες κρίνονται σε ένα βαθμό ως μη αποδοτικές.

Σχετικά με τις μη αποδοτικές επιχειρήσεις, για την συντριπτική πλειοψηφία κρίνεται αναγκαία η μείωση των λειτουργικών εξόδων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την περικοπή των μεταβλητών στοιχείων εργατικού κόστους όπως για παράδειγμα πριμ και επιδόματα παραγωγικότητας, την προσαρμογή του χρόνου εργασίας, τη μείωση του αριθμού των απασχολούμενων αλλά και μέσω της στασιμότητας/συγκράτησης των αυξήσεων των τακτικών αποδοχών. Παρόλα αυτά, δεν γνωρίζουμε αν αυτές οι επιχειρήσεις έχουν ήδη προβεί σε ένα πρώτο «κύμα» τέτοιων μειώσεων και κατά πόσον έχουν το περιθώριο να προβούν σε περαιτέρω μειώσεις χωρίς να πληγούν οι παραγωγικές δραστηριότητες τους. Η ανάγκη αυτή για μείωση των λειτουργικών εξόδων ίσως εξηγήσει τα αποτελέσματα των ερευνών, που υποστηρίζουν ότι στο ξέσπασμα μίας οικονομικής κρίσης οι επιχειρήσεις προχωρούν επί των πλείστων σε περιορισμό του κόστους λειτουργίας.

Αναφορικά με τη μέθοδο, και τα δύο μοντέλα που εφαρμόστηκαν απέδωσαν παρόμοια αποτελέσματα σε όρους αποδοτικότητας ή μη αποδοτικότητας με εξαίρεση τις επιχειρήσεις Mondelez(διαφοροποίηση το 2008), Κρι-Κρι(διαφοροποίηση 2012), Παπαδόπουλος(διαφοροποίηση 2008,2010) και την Καύκας που υπήρχε η μεγαλύτερη απόκλιση καθώς υπήρχε διαφοροποίηση σε 4 από τα 5 έτη (2009,2010,2011,2012).

Η DEA αποτέλεσε για την έρευνα πολύ χρήσιμο εργαλείο καθώς επέτρεψε τον υπολογισμό της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων ενώ ταυτόχρονα πρότεινε βελτιώσεις για τις μη αποδοτικές επιχειρήσεις. Μέσω τις μεθόδου, πραγματοποιήθηκε άμεση σύγκριση μεταξύ των επιχειρήσεων και τέθηκαν στόχοι μέσα από το σύνολο του δείγματος. Το τελευταίο αποτελεί και μειονέκτημα της μεθόδου καθώς τα αποτελέσματα προέρχονται από την σύγκριση των συγκεκριμένων επιχειρήσεων με αποτέλεσμα η αποδοτικότητα που προκύπτει να είναι σχετική και όχι απόλυτη.

Η κρίση όπως ήταν αναμενόμενο, επηρέασε τις ελληνικές επιχειρήσεις δημιουργώντας πολλά προβλήματα καθώς δημιούργησε ένα περιβάλλον ιδιαίτερα δύσκολο που απαιτεί άμεσες και αποφασιστικές δράσεις. Συμπεραίνουμε ότι η σωστή στρατηγική μπορεί να μετατρέψει την κρίση από δυσμενή οικονομική κατάσταση σε προοπτική για βελτίωση και ανάπτυξη. Οι επιχειρήσεις προκειμένου να διασφαλίσουν τη λειτουργία τους σε ένα τόσο αβέβαιο περιβάλλον πρέπει να εξασφαλίσουν την απαιτούμενη ρευστότητα, να μειώσουν τις δαπάνες, να κάνουν ορθή τιμολόγηση, να αξιοποιήσουν με βέλτιστο τρόπο το ανθρώπινο δυναμικό και να επενδύουν στην ανάπτυξη καινοτόμων ιδεών.

Σε εθνικό επίπεδο, το κράτος οφείλει να λάβει μέτρα για την αντιμετώπιση της «κρίσης» των επιχειρήσεων καθώς αυτές διαμορφώνουν το οικονομικό περιβάλλον και η ομαλή λειτουργία τους είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με θεμελιώδεις τομείς όπως η εργασία, η ανταγωνιστικότητα και η ανάπτυξη. Τέτοια μέτρα θα

μπορούσαν να είναι η μείωση της φορολογίας, η μείωση των επιτοκίων δανεισμού, ο περιορισμός της γραφειοκρατίας και η αύξηση της ρευστότητας στην αγορά.

Περιορισμοί και μελλοντικές κατευθύνσεις

Η μελέτη που πραγματοποιήθηκε αφορούσε ένα μικρό και ιδιαίτερο δείγμα ελληνικών επιχειρήσεων που ασφαλώς δεν αντιπροσωπεύει το σύνολο της ελληνικής επιχειρηματικότητας και έτσι περιορίζει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Η επίδραση της οικονομικής κρίση στην επίδοση των ελληνικών επιχειρήσεων είναι ένα θέμα που προσφέρεται για περαιτέρω μελέτη και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Μία εφαρμογή DEA σε κλαδικό αυτή την φορά επίπεδο, με μεγαλύτερο δείγμα και μεγαλύτερο χρονικό εύρος θα μπορούσε να αποτελέσει βοήθημα για την μελλοντική χάραξη πολιτικής. Ταυτόχρονα το δείγμα θα μπορούσε να περιλάβει και άλλες επιχειρήσεις, όχι τόσο κερδοφόρες, για να διαπιστωθεί εάν υπάρχει η ίδια τάση όσον αφορά την αποδοτικότητα και να γίνει σύγκριση με χρήση διαφορετικών μεταβλητών εισόδου-εξόδου. Τέλος, πολύ χρήσιμο θα ήταν να πραγματοποιηθούν συγκριτικές μελέτες σε ευρωπαϊκό ή και διεθνές επίπεδο με σκοπό την ανάπτυξη στρατηγικής για την τόνωση της ανταγωνιστικότητας και την εισαγωγή στην ευρωπαϊκή και παγκόσμια αγορά.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Adrian, T. & Shin, H.S. (2009). Money, Liquidity, and Monetary Policy. *Federal Reserve Bank of New York, Staff Reports*, (Staff Report no.360), January
- Aigner, D.J., Lovell C.A.K., Schmidt, P.J. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Al-Shammari, M. (1999). Optimization modeling for estimating and enhancing relative efficiency with application to industrial companies. *European Journal of Operational Research*, 115, 488-496.
- Annals of Operation Research (1997). 73.
- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W., Swarts, J., & Thomas, D. A. (1989). An introduction to data envelopment analysis with some of its models and their uses. *Research in governmental and nonprofit accounting*, 5, 125-163.
- Banker, R.D., Cooper, W.W. (1984). Some models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Barros, C.P. & Perrigot, R (2008). Analysing technical and allocative efficiency in the French grocery retailing industry. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 18(4), 361-380.
- Berger, A. N., Humphrey, D.B. (1997). Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. *European Journal of Operations Research*, 98(2), 175-212.
- Berger, A.N., Humphrey, D.B. (1991). The dominance of inefficiencies over scale and product mix economies in banking. *Journal of Monetary Economics*, 28, 117-148.
- Bozec, R., Dia, M. (2007). Board structure and firm technical efficiency: Evidence from Canadian state-owned enterprises. *European Journal of Operational Research*, 177, 1734-1750.
- Calomiris & Charles, W. (2011). Αίτια της κρίσης στην αγορά ενυπόθηκων στεγαστικών δανείων υψηλού κινδύνου. Στο: Ν.Β Καραμούζης & Γ. Χαροδούβελης (Επιμ.), *Από τη διεθνή κρίση στην κρίση της Ευρωζώνης και τις Ελλάδας: Τι μας επιφυλάσσει το μέλλον;* Αθήνα: Αιβάνη.
- Center of Excellence for Science and Innovation Studies (2009). *The Icelandic Economy: a victim of the financial crisis or simply inefficient?* Paper No.199.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Coelli, T., & Perelman, S. (1999). A comparison of parametric and non-parametric distance functions: With application to European railways. *European journal of operational research*, 117(2), 326-339.
- Cooper, W.W., Seiford, M.L., Tone, K. (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and Dea- Solver Software*. Boston:Kluwer.

- Correa, P. & Iooty, M. (2010). The Impact of the Global Economic Crisis on the Corporate Sector in Europe and Central Asia: Evidence from a Firm-Level Survey. *World Bank Group Enterprise Note*, (8), Financial Crisis Survey/ Enterprise Surveys.
- Courtis, J.K. (1978). Modeling a financial ratios categoric framework. *Journal of Business Finance & Accounting*, 5(4), 371-386.
- Daraio, C., Simar, L. (2007). *Advanced Robust and Nonparametric Methods in Efficiency Analysis. Methodology and Applications*. Springer.
- Demirguc - Kunt, A., & Detraciache, E. (1998). The determinants of banking crises in developing and developed countries. *IMF Staff Papers*, 45(1).
- Dimara, E., Skuras, D., Tsekouras, K., Tzelepis, D. (2008). Productive efficiency and firm exit in the food sector. *Food Policy*, 33, 185-196.
- Duzakin, E., Duzakin, H. (2007). Measuring the performance of manufacturing firms with super slacks based model of data envelopment analysis: An application of 500 major industrial enterprises in Turkey. *European Journal of Operational Research*, 182, 1412-1432.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of operational research*, 132(2), 245-259.
- Farrell, M.J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, A(120), 253-290.
- Ferrier G., Lovell, K. (1990). Measuring cost efficiency in banking: Econometric and linear programming evidence. *Journal of Econometrics*, (46), 229-245.
- Galagedera, D. & Silvapulle, P. (2003). Experimental evidence on robustness of data envelopment analysis. *Journal of the Operational Research Society*, 54, 654-660.
- Halim, R.E. (2010). Marketing productivity and profitability of Indonesian public listed manufacturing firms. *Benchmarking: An International Journal*, 17(6), 842-857.
- Halkos, G.E., Tzeremes, N.G. (2012). Industry performance evaluation with the use of financial ratios: An application of bootstrapped DEA. *Expert Systems with Applications*, 39, 5872-5880.
- Kaminsky, G.L., & Reinhart, C.M. (1999). The Thin Crises: The Causes of Banking and Balance-Of-Payments Problems, *American Economic Review*, 89, 473-500.
- Kirkulak, B., Erdem, S. (2014). Market value chain efficiency in Turkey: application of DEA to the pre- and post-2001 financial crisis. *EuroMed Journal of Business*, 9(1), 2-17.
- Lu, W., Hung, S. (2010). Performance Efficiency of Offshore Business Groups in China-How Taiwanese Firms Perform. *Asia Pacific Review*, 15(3), 391-412.
- Lu, W., Hung, S. (2010). Assessing the performance of a vertically disintegrated chain by the DEA approach-a case study of Taiwanese semiconductor firms. *International Journal of Production Research*, 48(4), 1155-1170.

- Manandhar, R. & Tang, C. (2002). The evaluation of bank branch performance using data envelopment analysis: a framework. *Journal of High Technology Management Research*, 13, 1-17.
- McKinsey&Company (2011). *Η Ελλάδα 10 χρόνια μπροστά: Προσδιορίζοντας το Εθνικό Μοντέλο Ανάπτυξης-Σύνοψη*, 17-18. Ανακτήθηκε από:
http://www.sev.org.gr/Uploads/pdf/Greece_10_Years_Ahead_Executive_summary_Greek_version_small.pdf
- Mishkin, F. S. (1992). Anatomy of a financial crisis. *Journal of evolutionary Economics*, 2, 115-130.
- Mostafa, M.M. (2007). Evaluating the competitive market efficiency of top listed companies in Egypt. *Journal of Economic Studies*, 34(5), 430-452.
- Nanni, A., Dixon, R., & Vollman, T. (1992). Integrated performance measurement: Management accounting to support the new manufacturing realities. *Journal of Management Accounting Research*, 4, 1-19.
- Nelson, M.R, Belkin, P., & Mix, D.E. (2010). Greece's debt crisis: Overview policy, responses and implications. *Congressional Research Service*, May
- O'Neill, J. (2011). Κρίση και οικονομικός κύκλος: η άποψη της αγοράς. Στο: Ν.Β Καραμούζης & Γ. Χαροδούβελης (Επιμ.), *Από τη διεθνή κρίση στην κρίση της Ευρωζώνης και τις Ελλάδας: Τι μας επιφυλάσσει το μέλλον*; Αθήνα: Λιβάνη.
- Reinhart, C.F., & Rogoff, K.S. (2008). Is the 2007 US subprime crisis so different? An international historical comparison. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 98(2), 1-10.
- Ramalho, R., Rodríguez- Meza, J. & Yang, J. (2009). How Are Firms in Eastern and Central Europe Reacting to the Financial Crisis? *World Bank Group Enterprise Note*, (8), Financial Crisis Survey/ Enterprise Surveys.
- Smith, P. (1997). Model misspecification in data envelopment analysis. *Annals of Operations Research*, 73, 233-252.
- Sharpe, W.F. (1963). A simplified Model for Portfolio Analysis. *Management Science*, 9(2), 277-293.
- Sherman, H. & Rupert, T. (2006). Do bank mergers have hidden or foregone value? Realized operating synergies in one bank merger. *European Journal of Operational Research*, 168, 253-268.
- Sherman, H. D., Zhu, J. (2006). *Service Productivity Management. Improving Service Performance using Data Envelopment Analysis (DEA)*. New York: Springer.
- Talas, E., Celik, A.K., Cakmak, F., Kocacan, F.A. & Karaibrahimoglu, A. (2013). Relative Efficiency Measurment of Enterprises Operating in the Otlu Stone Industry Using Data Envelopment Analysis. *International Journal of Business and Management*, 8(6).
- Thanassoulis, E. (2001). *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis*. Boston: Kluwer.
- Tsolas, I. E. (2011). Modelling profitability and effectiveness of Greek-listed construction firms: an integrated DEA and ratio analysis. *Construction Management and Economics*, 29(8), 795-807.

- Ulrich, S., Rogovsky, N. & Lamotte, D. (2009). Promoting Responsible and Sustainable Enterprise - Level Practices at Times of Crisis: A Guide for Policy- Makers and Social Partners. *International Labor Organization*.
- Yang, J. (2006). The efficiency of SMEs in the global market: Measuring the Korean performance. *Journal of Policy Modeling*, 28, 861-876.
- Yu, Y.S., Han, H.T. Barros A. (2012). Evaluating Technical Efficiency of Taiwan Public Listed Companies: An Application of Data Envelopment Analysis. *Interdisciplinary Journal of Research in Business*, 1(12), 16-23.
- Wang, C.H., Gopal, R.D., Zionts, S. (1997). Use of Data Envelopment Analysis in assessing Information Technology impact on firm performance. *Annals of Operations Research*, 73, 191-213.
- Zhu, J., Shen, Z. (1995). A discussion of testing DMUs returns to scale. *European Journal of Operational Research*, 81, 590-596.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Δεσπότης, Δ. (2005). *Αποτίμηση Αποδοτικότητας Συστημάτων: Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων*. Σημειώσεις Μαθήματος, Εργαστήριο Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων, Πανεπιστήμιο Πειραιά. Πειραιάς.
- Διαμαντόπουλος, Χ. (1986). *Παραγωγικότητα, Αποδοτικότητα και η Σύγχρονη Διοίκηση*. Αθήνα.
- Εθνική Συνομοσπονδία Ελληνικού Εμπορίου (2011). *Ετήσια έκθεση ελληνικού εμπορίου 2011*. ΕΣΕΕ, INEMY. Ανακτήθηκε από: <http://naftemporiki.gr.s3.amazonaws.com/docs/2011/12/05/esee.pdf>
- Ζοπουνίδης, Κ. (2003). *Βασικές Αρχές και Σύγχρονα Θέματα Χρηματοοικονομικού Μάνατζμεντ*. Κλειδάριθμος.
- IOBE (2012). *Μελέτη: Οι προοπτικές του τομέα της μεταποίησης στην Ελλάδα*. Ανακτήθηκε από: http://iobe.gr/docs/research/RES_05_F_02052012REP_GR.pdf
- IOBE & McKinsey&Company (2009). *Η Οικονομική Κρίση: Επιπτώσεις και Αντιδράσεις στον επιχειρηματικό κόσμο*.
- Καρκατσούλης, Π. (2004). *Το κράτος σε μετάβαση: Από τη διοικητική μεταρρύθμιση και το νέο δημόσιο μάνατζμεντ στη διακυβέρνηση*. Αθήνα: Ι. Σίδερης.
- Τράπεζα της Ελλάδος. (2009). *Η κρίση του 1929, η ελληνική οικονομία και οι εκθέσεις της Τράπεζας της Ελλάδας για τα έτη 1928-1940*. Ανακτήθηκε από: http://www.bankofgreece.gr/BogEkdoseis/%CE%97%CE%9A%CE%A1%CE%99%CE%A3%CE%97%CE%A4%CE%9F%CE%A5_1929.pdf
- Χαρδούβελης, Γ.Α. (2009). Η χρηματοοικονομική κρίση και το μέλλον της παγκόσμιας οικονομίας. *Eurobank EFG Economic Research: Η κρίση του 2007-2009: τα αίτια, η αντιμετώπιση και οι προοπτικές*, 4(8), 19-43.

Διαδίκτυο

Σύνδεσμος επιχειρήσεων και βιομηχανιών: www.sev.org.gr

Ελληνική Στατιστική αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ): www.statistics.gr

Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών: www.iobe.gr

ICAP: www.icap.gr

Findbiz: www.findbiz.gr

Ελληνική Συνομοσπονδία Εμπορίου & Επιχειρηματικότητας: www.esee.gr

Ιστοσελίδες Επιχειρήσεων:

gr.bicworld.com

www.papadopoulou.gr/

www.karelia.gr

www.pharmathen.gr

www.plastikakritis.com

www.boehringer-ingelheim.com

www.mythosbrewery.gr

www.megadis.gr

www.krikri.gr

www.water.gr

www.terna-energy.com/el

www.flexopack.com/gr

www.isomat.gr

www.kafkas.gr

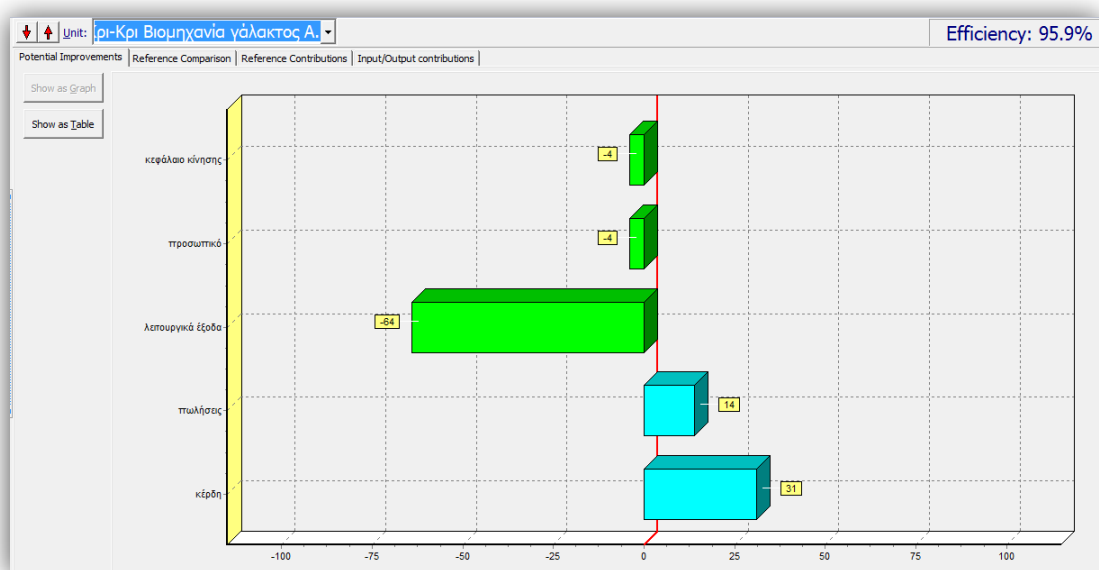
Παράρτημα

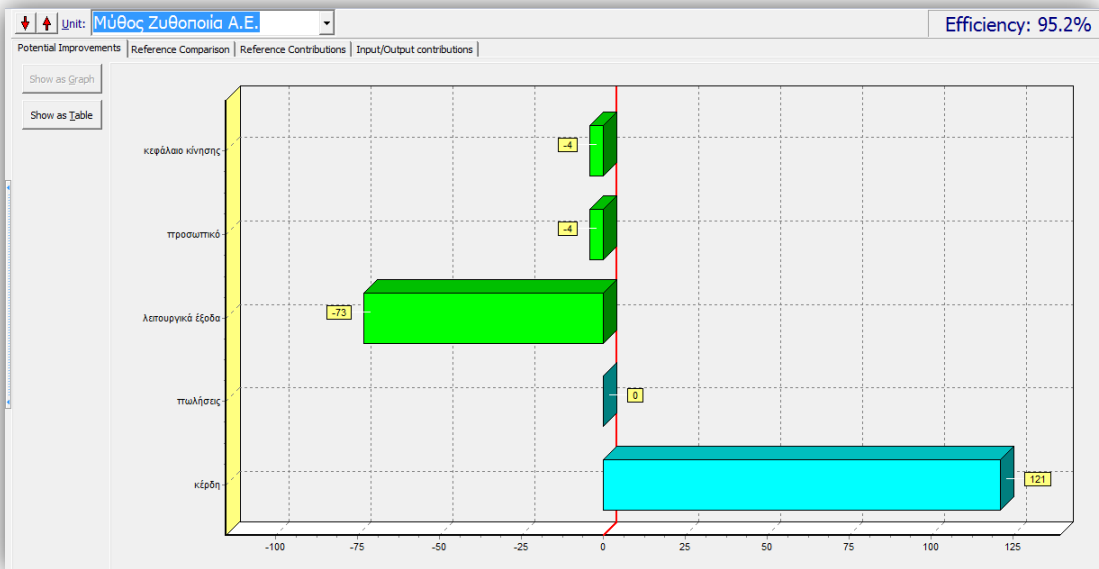
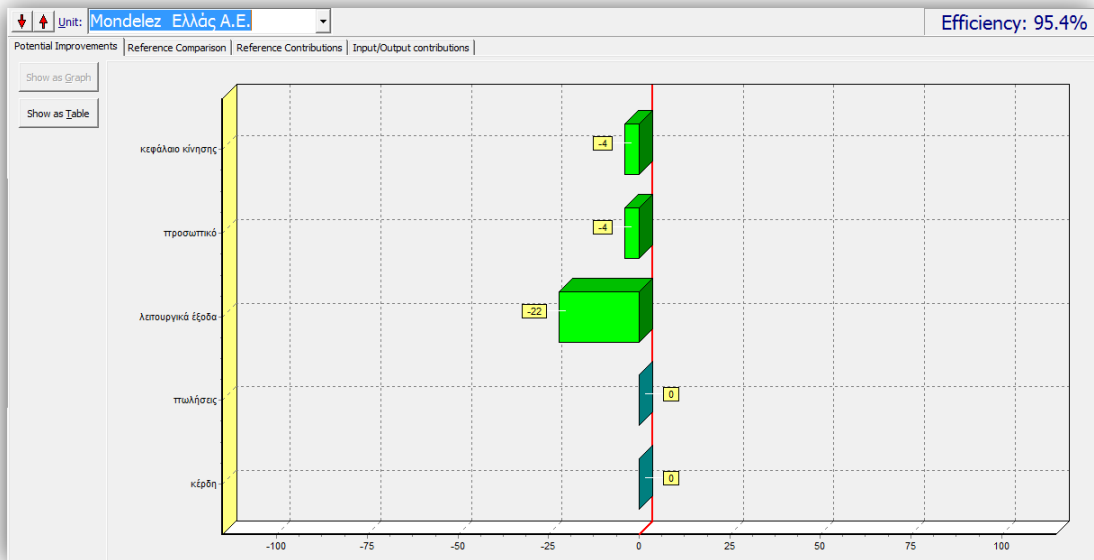
Στο παράρτημα που ακολουθεί παρατίθενται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για κάθε ένα από τα μοντέλα καθώς και τα υπόλοιπα γραφήματα ανά έτος της DEA, με τις βελτιώσεις (Potential Improvements) που πρέπει να κάνει κάθε μη αποδοτική επιχείρηση, προκειμένου να καταστεί πλήρως αποδοτική.

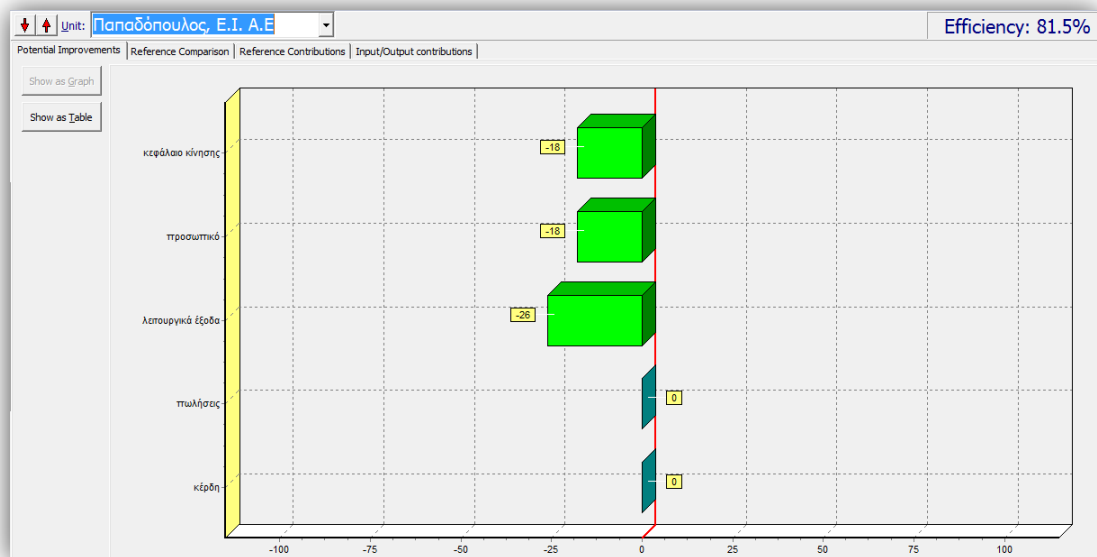
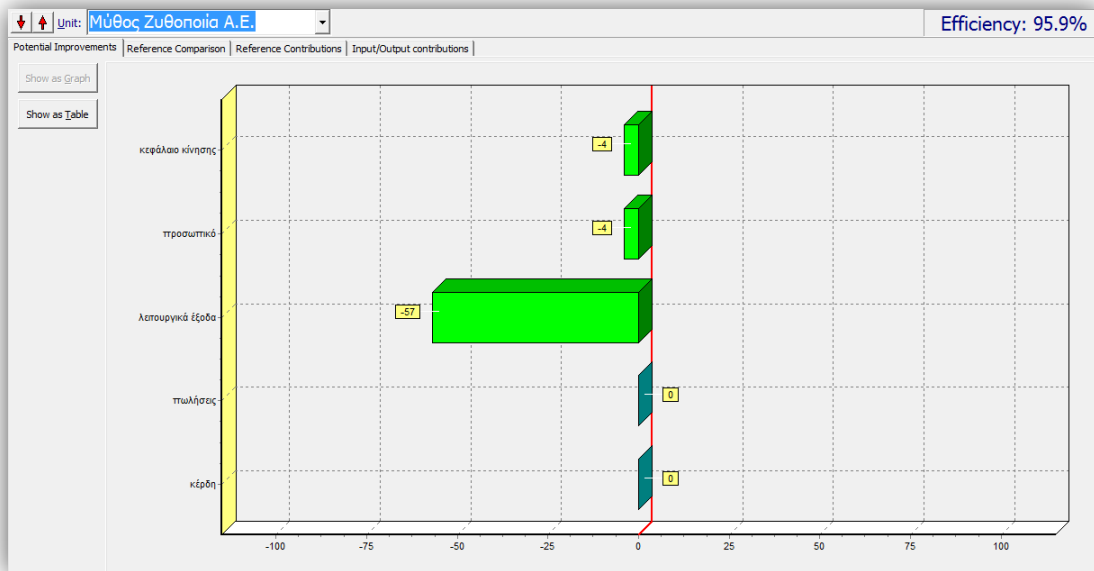
Input-Oriented Model

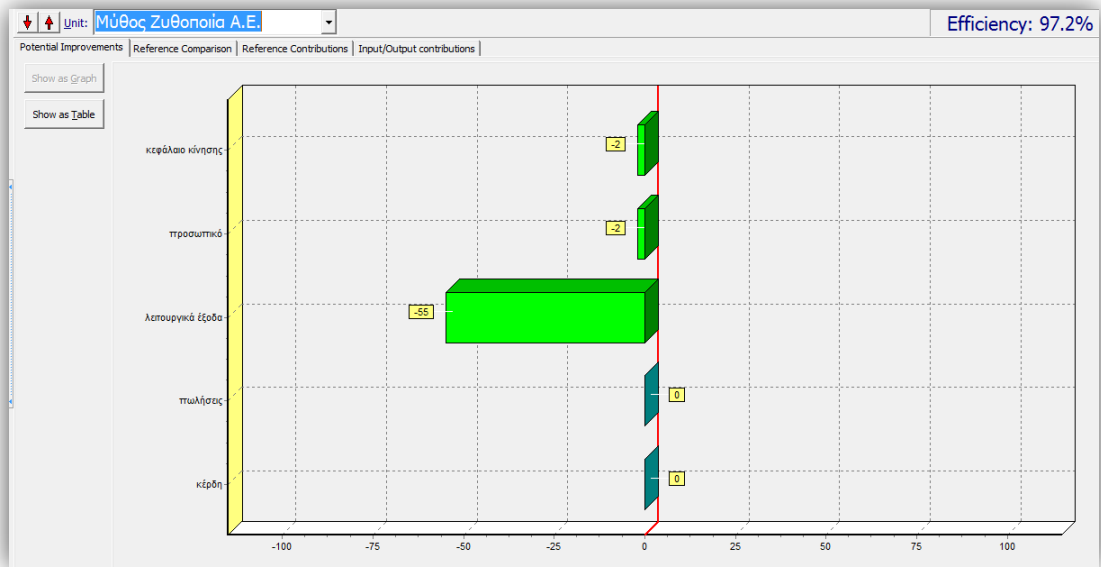
Unit Name	Active	Λειτουργικά έξοδα	προσωπικό	κεφάλαιο κίνησης	κέρδη	πωλήσεις
▶ Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε	<input checked="" type="checkbox"/>	44,381,565.00	3.00	31,307,026.00	13,268,000.00	117,662,776.62
Ηλεκτρική βιομηχανία επιβαλίσια	<input checked="" type="checkbox"/>	17,399,309.76	2.34	15,869,928.06	2,345,453.41	64,226,339.90
Mondelez Ελλάς Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	50,382,138.89	2.55	53,350,299.50	15,257,077.61	127,854,460.64
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	31,309,786.46	2.41	24,245,274.98	2,881,461.76	61,064,599.73
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	<input checked="" type="checkbox"/>	12,198,487.00	2.38	14,120,093.00	3,501,674.00	38,172,013.00
Boehringer Ingelheim Ελλάς Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	57,127,556.35	2.62	31,217,871.14	11,763,999.77	256,800,663.29
Φάρματιν Α.Β.Ε.Ε	<input checked="" type="checkbox"/>	4,000,000.00	2.53	2,180,000.00	1,120,000.00	23,000,000.00
Μέγα Προϊόντα στοματικής υγιεινής	<input checked="" type="checkbox"/>	27,359,575.12	2.42	3,344,274.45	3,724,063.51	69,990,636.71
Κορέλια Καπνοβιομηχανία Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	100,000,000.00	2.72	135,587,000.00	35,000,000.00	305,000,000.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε	<input checked="" type="checkbox"/>	9,522,861.09	2.29	8,798,499.66	5,702,370.84	35,274,889.83
Flexipack Α.Ε.Β.Ε	<input checked="" type="checkbox"/>	4,220,000.00	2.29	4,126,000.00	3,165,000.00	42,267,000.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε	<input checked="" type="checkbox"/>	9,543,000.00	2.50	47,250,000.00	6,981,000.00	95,002,000.00
Τίρινα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε	<input checked="" type="checkbox"/>	5,428,000.00	2.16	175,000,000.00	29,203,000.00	68,438,000.00
Καύκος, Β., Α.Ε	<input checked="" type="checkbox"/>	12,959,156.01	2.69	8,708,959.45	4,949,832.51	68,343,879.08
Βic ΒιοΛΞ Α.Ε	<input checked="" type="checkbox"/>	25,196,667.07	3.01	45,604,397.69	8,053,890.57	124,725,185.42

2008

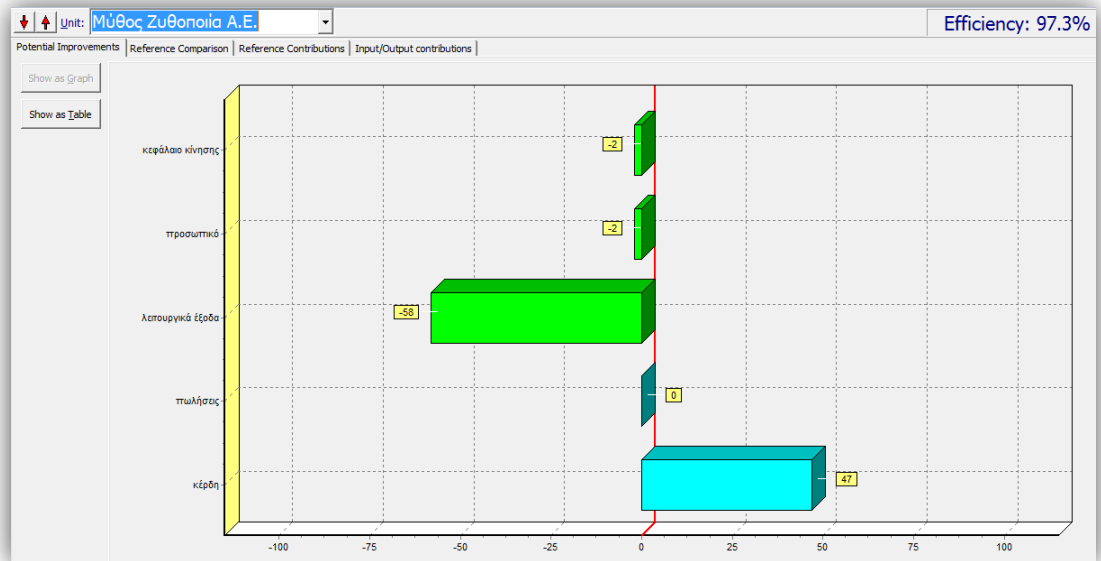


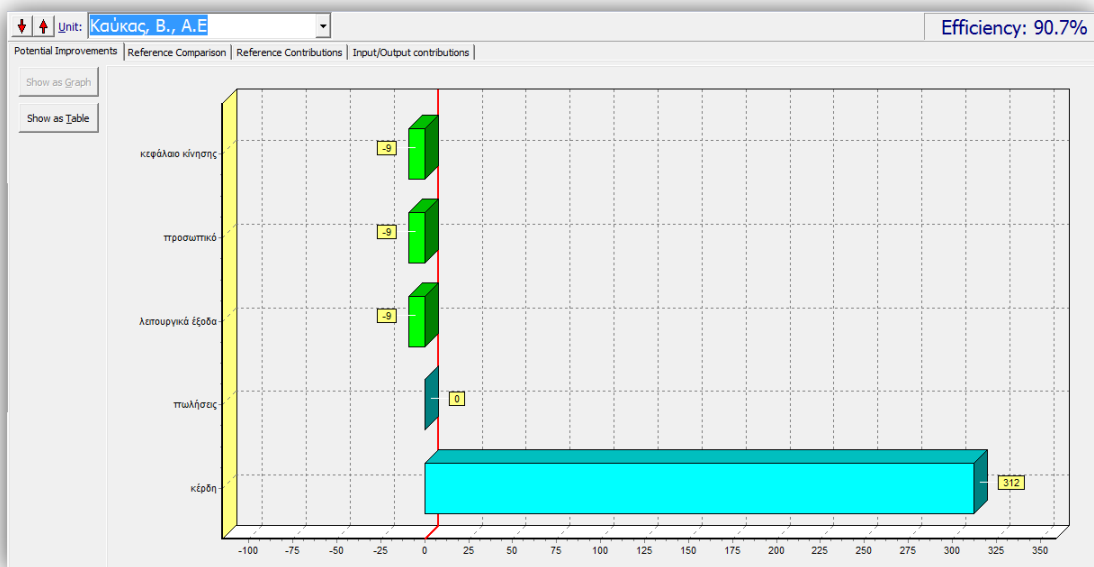




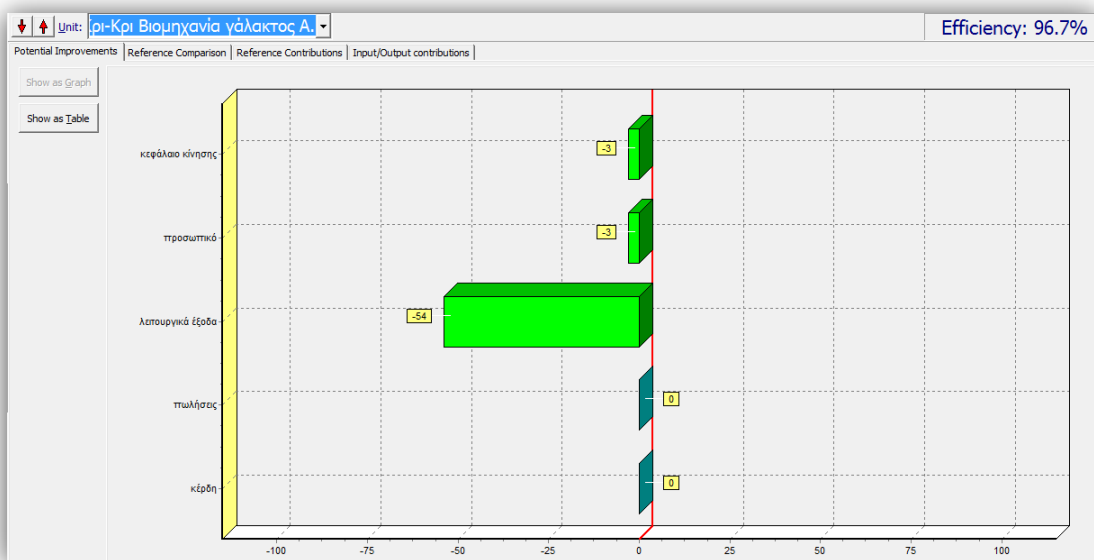


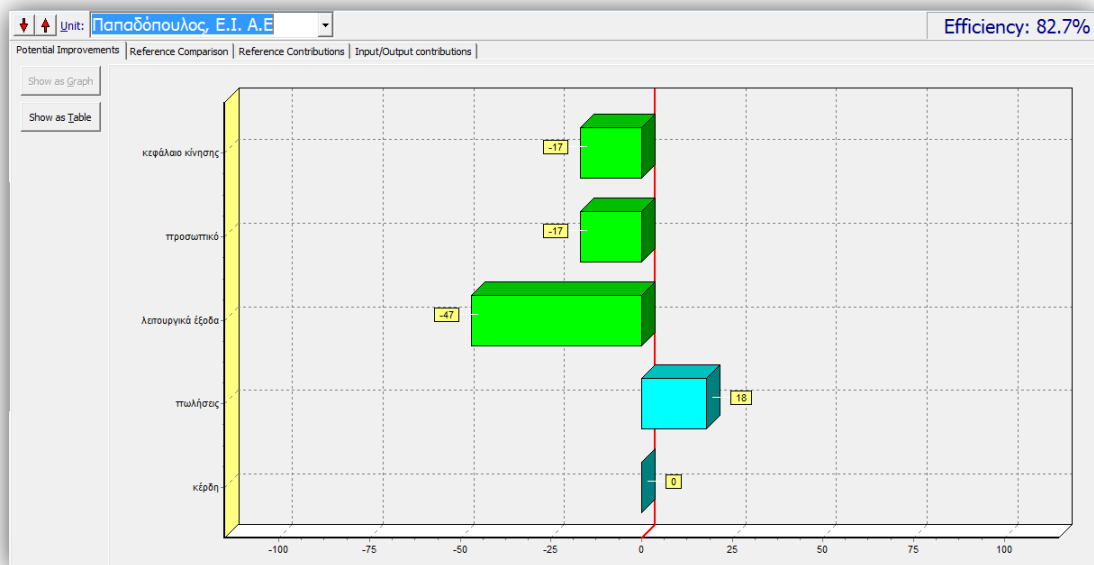
2011





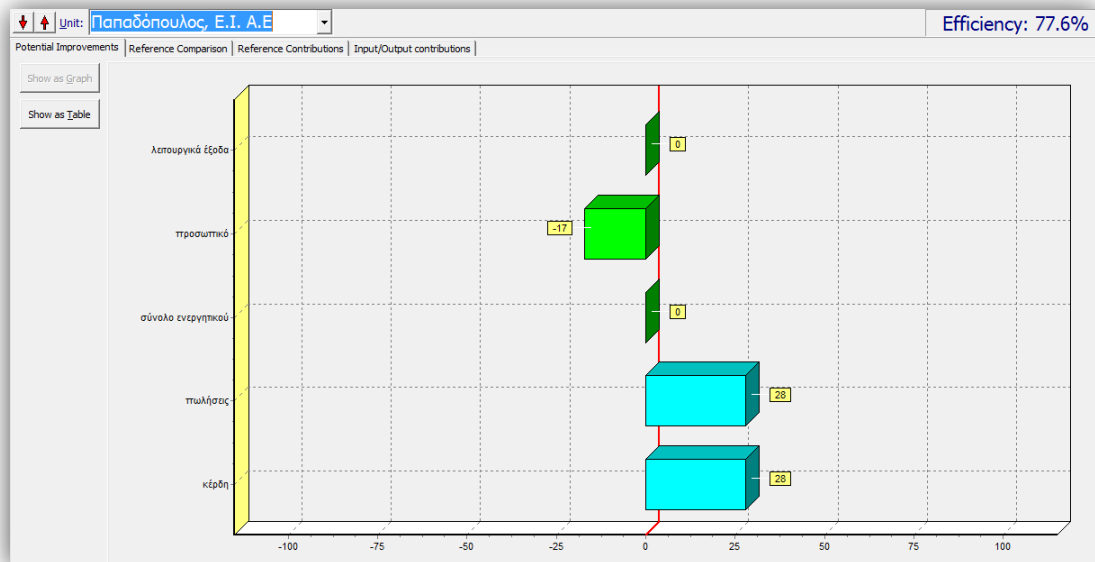
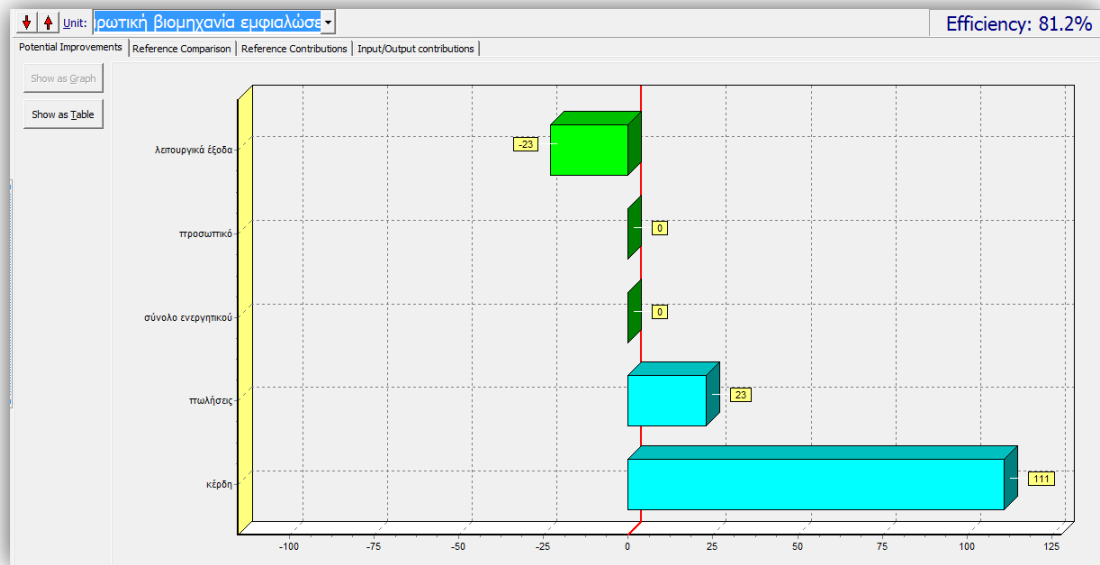
2012

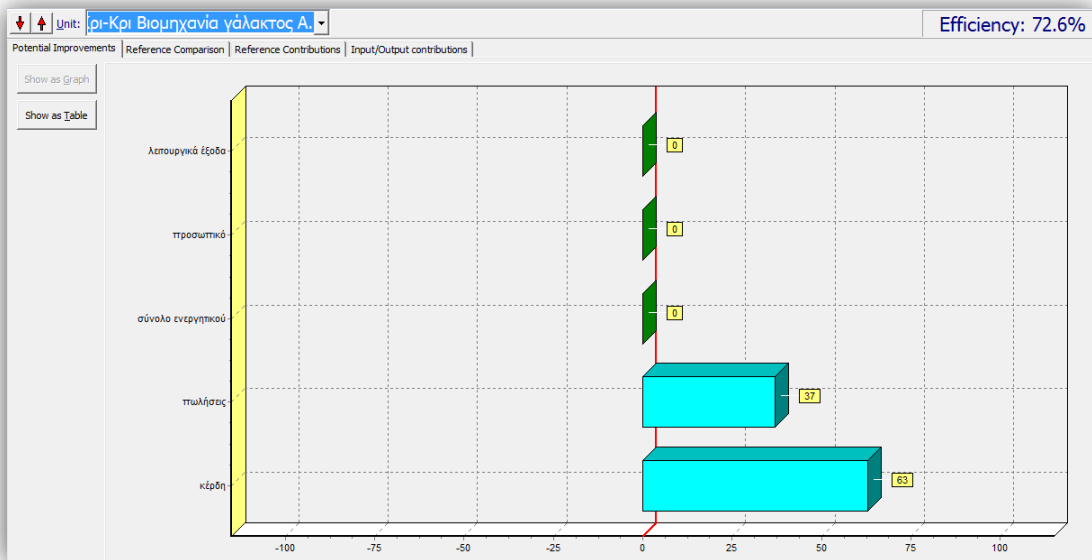




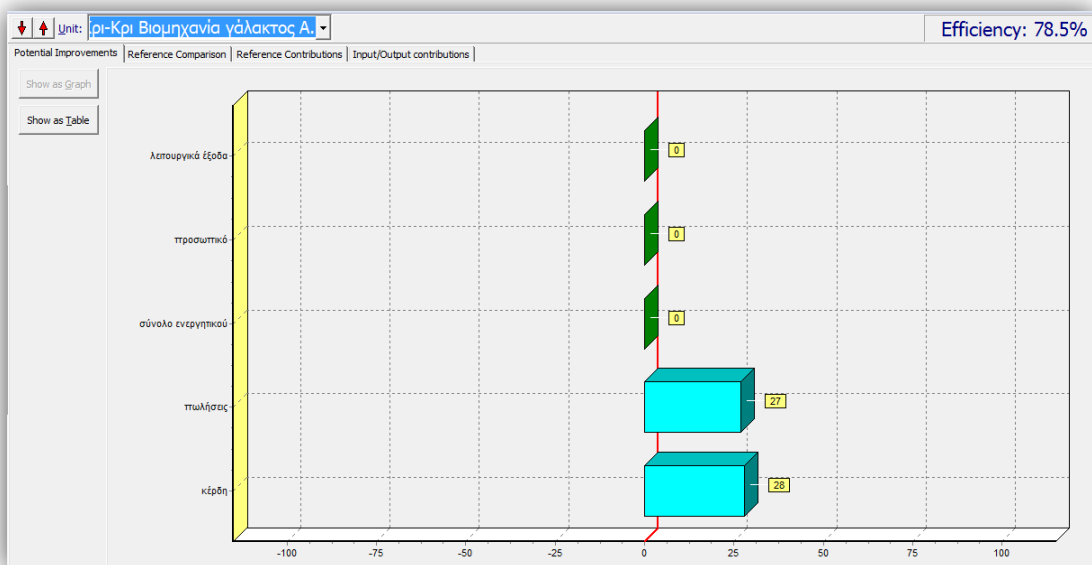
Output-oriented Model

Unit Name	Active	σύνολο ενεργητικού	προσωπικό	λειτουργικά έξοδα	κέρδη	πωλήσεις
▶ Παπαδόπουλος, Ε.Ι. Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	147,054,803.00	3.00	44,381,565.00	,268,000.00	,662,776.62
Ηλιαρική Βιομηχανία εμφιαλώσεως	<input checked="" type="checkbox"/>	78,261,201.94	2.34	17,399,309.76	,345,453.41	,226,339.90
Mondelēz Ελλάς Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	87,606,222.57	2.55	50,382,138.89	,257,077.61	,854,460.64
Μύθος Ζυθοποιία Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	56,186,109.23	2.41	31,309,786.46	,881,461.76	,064,599.73
Κρι-Κρι Βιομηχανία γάλακτος Α.Β.	<input checked="" type="checkbox"/>	41,328,190.00	2.38	12,198,487.00	,501,674.00	,172,013.00
Boehringer Ingelheim Ελλάς Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	145,492,837.20	2.62	57,127,556.35	,763,999.77	,800,663.29
Φάρμακον Α.Β.Ε.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	24,700,000.00	2.53	4,000,000.00	,120,000.00	,000,000.00
Μέγα Προϊόντα στοματικής υγιεινής	<input checked="" type="checkbox"/>	48,178,225.13	2.42	27,359,575.12	,724,063.51	,990,636.71
Καρέλια Κοινοβιομηχανία Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	295,150,000.00	2.72	100,000,000.00	,000,000.00	,000,000.00
Isomat Α.Β.Ε.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	31,670,423.66	2.29	9,522,861.09	,702,370.84	,274,889.83
Flexorack Α.Ε.Β.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	60,001,000.00	2.29	4,220,000.00	,165,000.00	,267,000.00
Πλαστικά Κρήτης Α.Β.Ε.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	135,443,000.00	2.50	9,543,000.00	,981,000.00	,002,000.00
Τέρνα ενεργειακή Α.Β.Ε.Τ.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	350,000,000.00	2.16	5,428,000.00	,203,000.00	,438,000.00
Κούκας, Β., Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	44,758,978.30	2.69	12,959,156.01	,949,832.51	,343,879.08
Βικ ΒιοΛΕΞ Α.Ε.	<input checked="" type="checkbox"/>	141,116,285.35	3.01	25,196,667.07	,053,890.57	,725,185.42

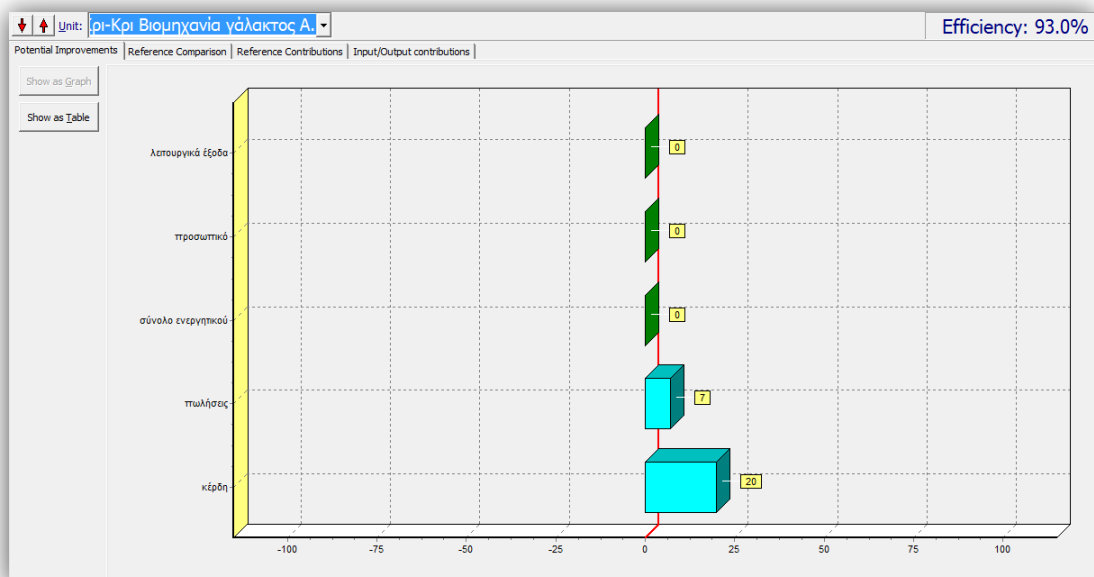




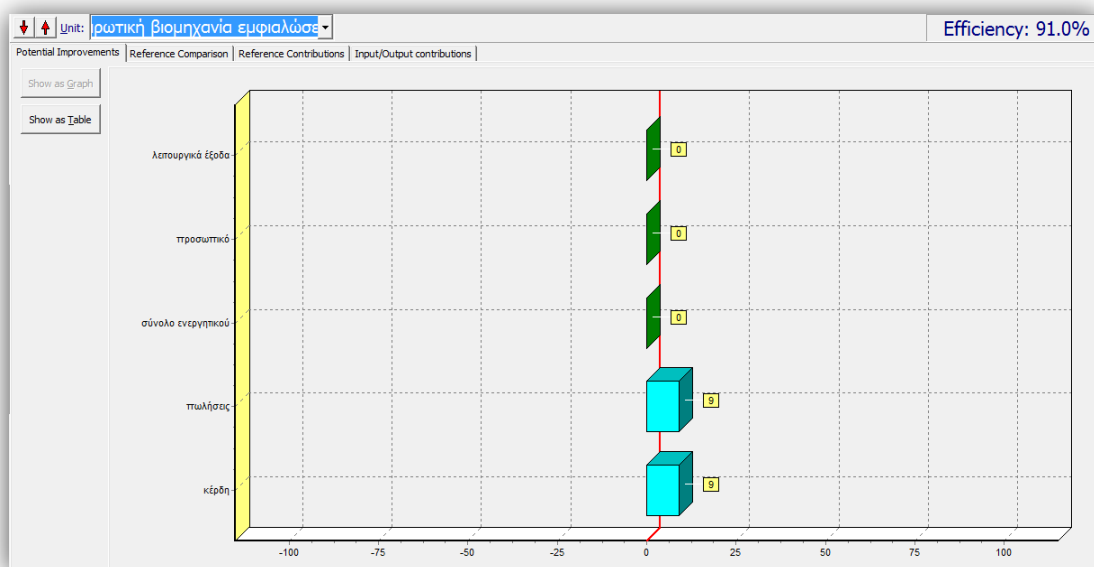
2009

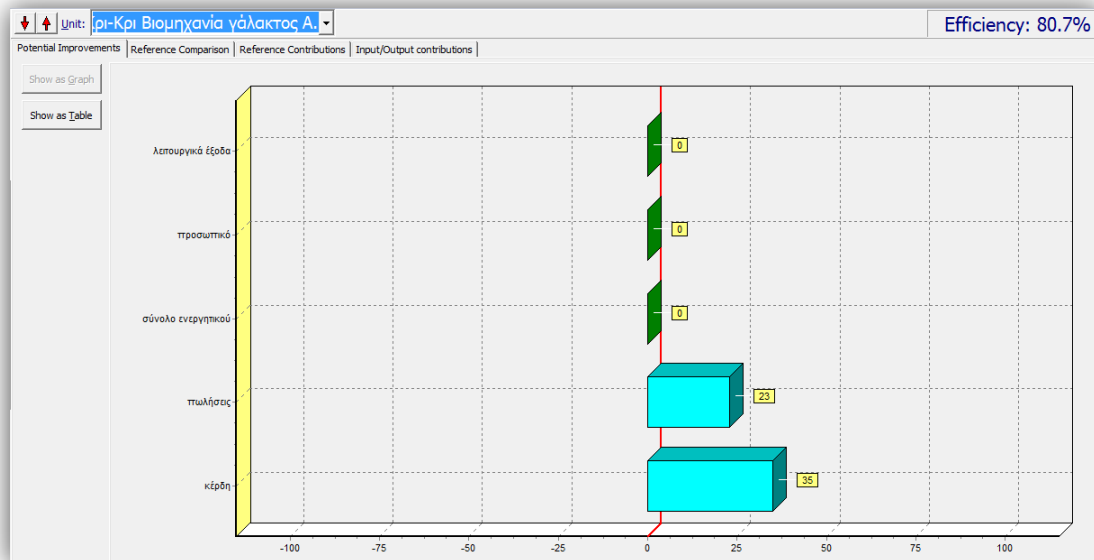
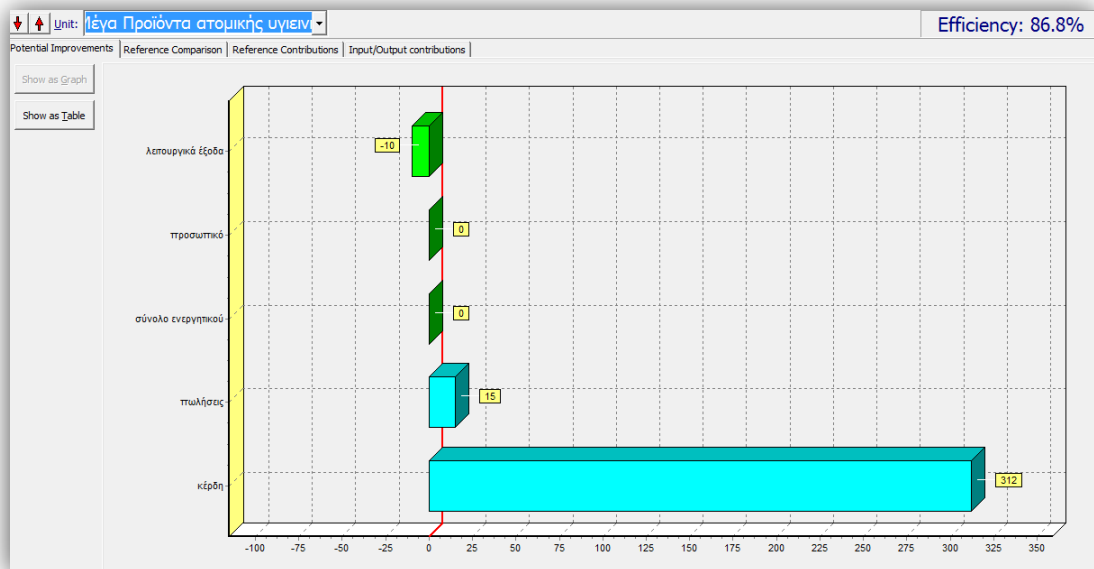


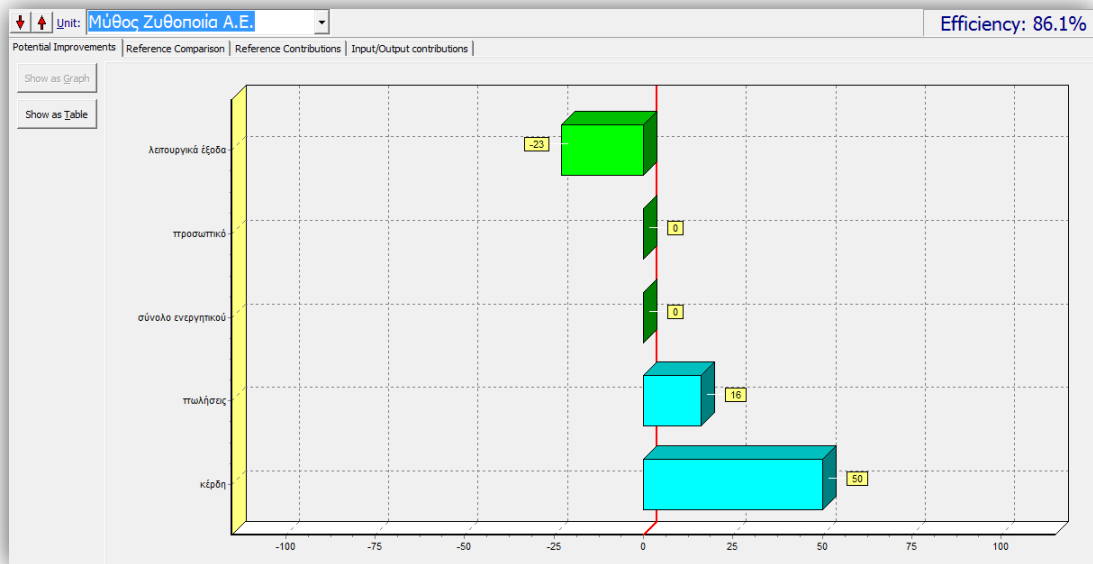
2010



2011







2012

Για το 2012 οι μη αποδοτικές επιχειρήσεις ήταν δύο και αναλύθηκαν στο κύριο μέρος της εργασίας