ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Αξιολόγηση και ανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών με τη μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων.

της
Χαλκιαδάκη Όλγα

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία που υπεβλήθη για τη μερική ικανοποίηση των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

Επιβλέπων καθηγητής:
Ευάγγελος Γρηγορούδης

Χανιά, Μάιος 2018

(Υπογραφή)

…….

ΧΑΛΚΙΑΔΑΚΗ ΟΛΓΑ

Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε., Διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός Α.Π.Θ.

© 2018 – Allrightsreserved

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή 6

1.1. Επιχειρησιακές διαδικασίες 6

1.2. Ανασχεδιασμός και αποδοτικότητα διαδικασιών 7

1.3. Στόχοι και δομή της εργασίας 8

Κεφάλαιο 2: Ανασχεδιασμός διαδικασιών 9

2.1. Εισαγωγικά 9

2.1.1. Ορισμοί - Έννοιες. 10

2.1.2. Χαρακτηριστικά διαδικασιών 11

2.1.3Ανασχεδιασμός 12

2.2. Ιστορική Αναδρομή 14

2.3. Αναγκαιότητα και λόγοι ανασχεδιασμού. 16

2.4. Αρχές ανασχεδιασμού διαδικασιών 21

2.5. Στόχοι και βήματα ανασχεδιασμού 22

2.6. Οφέλη και δυσκολίες ανασχεδιασμού 27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 30

3.1. Γενικά 30

3.2. Βασικοί ορισμοί και μοντελοποίηση 31

3.2.1. Μονάδες Λήψης Απόφασης (DecisionMakingUnits) 32

3.2.2. Το μαθηματικό μοντέλο της DEA 33

3.3. Γραφικά αναπαράσταση 34

3.4. Βασικά μοντέλα της μεθόδου DEA 37

3.4.1. Μοντέλα σταθερής κλίμακάς αποδόσεων (CRS). 37

3.4.1.1. Μοντέλο μεγιστοποίησης εκροής 37

3.4.1.2. Μοντέλο ελαχιστοποίησης της εισροής 39

3.4.2. Μοντέλα μεταβλητής κλίμακας αποδόσεων (VRS) 39

3.4.2.1. Μοντέλο προσανατολισμένο στιε εισροές (inputoriented) 40

3.4.3. Συγκρίνοντας τα δύο μοντέλα BCC και CCR 41

3.4.4. Περιορισμοίκαι πλεονεκτήματα τηςμεθόδου 42

3.5. Χαρακτηριστικά εφαρμογής της μεθόδου 43

3.6.Γνωριμία με το λογισμικό MDEAP 44

3.6.1. Εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό.....45

3.6.2.Αποτελέσματα της μεθόδου από το λογισμικό 48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 50

4.1. Περιγραφή επιχείρησης.....50

4.1.1. Στόχοι εταιρίας 51

4.1.2. Παραγωγή 52

4.1.3. Προϊόντα 53

4.2. Παρουσίαση διαδικασιών 55

4.3. Καθορισμός μεταβλητών εισόδου και εξόδου.....62

4.4. Παρουσίαση δεδομένων.....65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....70

5.1. Γενικά. 70

5.2. Μοντέλο Α (Κόστος - Απόσβεση / Ικανοποίηση - Φύρα).....71

5.2.1. Scores - Αποδοτικότητα 71

5.2.2.Weights - Βάρη.....72

5.2.3. Peers 73

5.2.4. Targets - Στόχοι.....74

5.2.5. Συμπεράσματα εφαρμογής μοντέλου Α.....75

5.3. Μοντέλο Ι (Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση).....76

5.3.1. Scores - Αποδοτικότητα 76

5.3.2. Weights - Βάρη 77

5.3.3. Peers 78

5.2.4. Targets - Στόχοι 79

5.3.5. Συμπεράσματα εφαρμογής του μοντέλου Ι.....80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 81

6.1. Γενικά συμπεράσματα των μοντέλων εφαρμογής.....81

6.1.1. Αποδοτικότητα 82

6.1.2. Στόχοι μοντέλων.....83

6.2. Μελλοντικές επεκτάσεις 84

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....86

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....89

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

1.1 Επιχειρησιακές διαδικασίες.

Ο κόσμος των επιχειρήσεων έχει αποκτήσει παγιωμένες δομές, οι οποίες δημιουργήθηκαν και ολοκληρώθηκαν πολλά χρόνια πριν. Οι δομές αυτές, περικλείουν αρκετούς τομείς από τις ομάδες εργαζομένων, τον τρόπο λειτουργίας τους, αλλά και γενικότερα το περιβάλλον που δραστηριοποιούνται. Παρόλα αυτά, όπως έχει αποδειχθεί, διαρκείς αλλαγές εμφανίζονται καθημερινά , οι οποίες υπενθυμίζουν ότι τίποτα δεν παραμένει στάσιμο. Οι αλλαγές, αυτές αποτελούν μέρος της καθημερινότητας και για αυτόν το λόγο προτρέπουν τις επιχειρήσεις να μην επαναπαύονται, αλλά να ακολουθούν το ρεύμα των μεταβολών.

Με αυτόν τον τρόπο, η υπάρχουσα οργανωτική δομή έχει ξεπεραστεί και πλέον, αποτελεί εμπόδιο στα επιχειρηματικά σχέδια της κάθε επιχείρησης, η οποία ενδιαφέρεται για την εξέλιξη και την πρόοδο της. Η επαναστατική αλλαγή και η διαφοροποίηση των επιχειρήσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από τη διαδικασία της αναδιοργάνωσης. Η αναδιοργάνωση είναι αναγκαία , εξαιτίας του γεγονότος ότι επικρατούν δυναμικές συνθήκες μέσα στον επιχειρηματικό χώρο, που δραστηριοποιείται ο κάθε οργανισμός. Μέσα από τη διαδικασία της αναδιοργάνωσης αξιολογείται η κερδοφορία των δραστηριοτήτων, η μελλοντική λειτουργική αποδοτικότητα της, η άμεση βελτίωση των ταμειακών ροών της και φυσικά η αύξηση της παραγωγικότητας της.

Όλες οι μορφές της αναδιοργάνωσης υποκινούνται από τους στόχους της επιχείρησης, που περικλείουν κάποια οφέλη. Αυτοί οι στόχοι των επιχειρήσεων μπορεί να είναι η απόκτηση μεγαλύτερου μεριδίου στην αγορά, η ικανοποίηση και ο σεβασμός των αναγκών και επιθυμιών των καταναλωτών, η καλύτερη εξυπηρέτηση τους, η σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων, η βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων της, η παρουσίαση μιας ελκυστικής εικόνας στην αγορά κτλ. Όλα αυτά μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία ενός αυξημένου οικονομικού αποτελέσματος.

Για να πραγματοποιηθούν όλα τα παραπάνω, η επιχείρηση καλό θα ήταν να καταστρώσει ένα σχέδιο στρατηγικής, που να περιλαμβάνει την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, την αξιολόγηση της και προσδιορίζοντας την επιθυμητή μελλοντική της κατάσταση, να μπορέσει να οργανώσει το σχέδιο εφαρμογής της και κατόπιν, να κατευθυνθεί προς την υλοποίηση αλλά και τη διατήρηση αυτής. Φυσικά, όλη αυτή η μεθοδολογία δεν είναι συγκεκριμένη και δεν εφαρμόζεται σε όλες τις περιπτώσεις, αλλά προσαρμόζεται στα δεδομένα της εκάστοτε περίπτωσης.

Διαδικασία είναι μια σειρά βημάτων που σχεδιάζονται για να εκπληρώσουν ένα σκοπό. Η διαδικασία έχει μια αρχή και ένα τέλος, ένα εύρος και ένα βάθος και εξαρτάται από την έμφαση , που δίνεται στο σκοπό που πρόκειται να εκπληρώσει.

Κατά τον Davenport (1993), η διαδικασία είναι η οπτική της επιχείρησης και αποτελεί το κλειδί για μία επαναστατική αλλαγή. Η διαδικασία είναι η αιτία της μεταβολής της οργάνωσης και της δομής της επιχείρησης. Αποτελεί ένα δομημένο σύνολο, το οποίο σχεδιάστηκε, για να παράγει αποτέλεσμα στον πελάτη.

Η διαδικασία αποτελεί το σύνολο των δραστηριοτήτων, σχεδιασμένο από την επιχείρηση, όπου καθορίζει τον τρόπο, που θα εκτελεστεί το στρατηγικό σχέδιο της αναδιοργάνωσης. Είναι προσανατολισμένη στον πελάτη και αποτελεί την αναθεώρηση της στρατηγικής της επιχείρησης. Οι δραστηριότητες, οι οποίες δεν προσφέρουν καθόλου αξία στην επιχείρηση, θα πρέπει να διαγράφονται από το χάρτη της στρατηγικής. Επομένως, οι διαδικασίες αποτελούν τα βασικά στοιχεία, που οδηγούν αλλά και επιδιορθώνουν λανθασμένες κινήσεις της επιχείρησης σε αποφασιστικές και δραστικές επιλύσεις. Συνδέει όλα τα παραπάνω, τους στόχους της επιχείρησης δηλαδή με τα βήματα της υλοποίησης του ανασχεδιασμού. Με τις διαδικασίες η έμφαση δίνεται στο πώς θα γίνει η ολοκλήρωση μιας εργασίας παρά στη θεωρία που βασίζεται στο τί θα παραδοθεί στον πελάτη. Επομένως επικεντρώνεται στα ενδιάμεσα στάδια όχι στο αποτέλεσμα των διαδικασιών δηλαδή στο τελικό προϊόν.

1.2 Ανασχεδιασμός και αποδοτικότητα διαδικασιών.

Η αναδιοργάνωση των διαδικασιών στοχεύει στην αναθεώρηση του τρόπου εργασίας και λειτουργίας, καθώς και στον ανασχεδιασμό της παράγωγης και των προσφερόμενων αγαθών. Η έννοια της αναδιοργάνωσης και του ανασχεδιασμού περιλαμβάνει την αλλαγή, με την έννοια της ριζικής αναδιαμόρφωσης παντός τύπου, την επανεξέταση των καθιερωμένων τακτικών, απόψεων και δομών της επιχείρησης. Αλλαγή και αναδιάταξη όλων των τρόπων λειτουργίας της επιχείρησης, όπου αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα της ανάπτυξης και της αναβάθμισης της επιχείρησης. Είναι ο συνδυασμός της γνώσης της τεχνολογίας μαζί με την οργάνωση, που θέτει σε λειτουργία τη διαδικασία σε μία επιχείρηση. Ο ανασχεδιασμός αποτελεί την προέκταση της συμβατής οργάνωσης μιας επιχείρησης αναλύοντας τις λειτουργίες και διαδικασίες της οργάνωσης και της δομής της επιχείρησης. Αποτελεί τη μεγάλη ιδέα, την επιχειρηματική καινοτομία και τη δημιουργία ενός στρατηγικού οράματος.

Η αναθεώρηση, αυτή, αναδιαμόρφωσε τα προϋπάρχοντα δεδομένα και δημιούργησε αλλαγές, όπου οδήγησαν σε ανακατατάξεις. Φυσικά, η έννοια της αναθεώρησης και ανακατάταξης αναφέρεται σε εξ ολοκλήρου αλλαγές, όπου αυτές, αφορούν στην αναδόμηση της επιχείρησης, από την οργάνωση μέχρι ακόμα και τη φιλοσοφία της. Ένας από τους λόγους είναι και η ανάγκη επαναπροσδιορισμού της θέσης της επιχείρησης, οποία περιλαμβάνεται η προσαρμογή της στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον και το οποίο είναι και η αιτία, που την οδηγεί στη λήψη δραστικών και δομικών αλλαγών μέχρι την επανάκαμψη της.

Για όλα τα παραπάνω, βέβαια, χρειάζεται το όραμα το οποίο υποκινεί και παρασύρει τους εργαζομένους, προτρέποντας στους στην κινητοποίηση για την υλοποίηση του στόχου της επιχείρησης. Η συνείδηση των εργαζομένων για την αναγκαιότητα της αλλαγής θα διασφαλίζει την πραγματοποίηση του.

Ο σύνδεσμος όλων των παραπάνω εννοιών είναι η αποδοτικότητα. Η αποδοτικότητα αποτελεί την έννοια του χαρακτηρισμού του αποτελέσματος της προσπάθειας. Εάν η αποδοτικότητα είναι η μέγιστη, τότε ο ανασχεδιασμός είναι περιττός. Εάν η αποδοτικότητα είναι χαμηλή τότε ο ανασχεδιασμός είναι απαραίτητος. Η αποδοτικότητα, λοιπόν, αποτυπώνει το αποτέλεσμα της προσπάθειας. Η αποδοτικότητα θα χαρακτηρίσει εάν μια διαδικασία λειτουργεί σωστά. Θα ζυγίσει εάν είναι επαρκή τα δεδομένα της προσπάθειας της με τα δεδομένα του αποτελέσματος. Αυτήν τη συσχέτιση των παραπάνω εννοιών πρόκειται να παρουσιάσει η παρούσα εργασία, στην οποία μελετάται και αναλύεται η αποτελεσματικότητα μιας επιχείρησης, η οποία χαρακτηρίζεται εάν είναι αποδοτική, ελέγχοντας και συγκρίνοντας τις μονάδες παράγωγης της.

1.3 Στόχοι και δομή εργασίας.

Στόχος της εργασίας είναι η μελέτη της αποδοτικότητας και η εφαρμογή της σε μία επιχείρηση. Ερμηνεύεται, κατά πόσο ο τρόπος όπου η νέα μορφή αναδιοργάνωσης μιας επιχείρησης είναι σε θέση να προκαλέσει αλλαγές στη δομή της, με αποτέλεσμα την αύξηση της αποδοτικότητας της. Η αναδιοργάνωση επιτυγχάνεται μέσω της διαδικασίας αλλαγής του τρόπου οργάνωσης της γραμμής παραγωγής με στόχο την ικανοποίηση του πελάτη και κατ' επέκταση την αύξηση της κερδοφορίας της. Έτσι, όλες οι προαναφερόμενες έννοιες, καθώς και έννοιες, που ορίζονται στην πορεία της εργασίας ερμηνεύονται και εφαρμόζονται σε μια υφιστάμενη περίπτωση μελέτης. Η εργασία ολοκληρώνεται με προτάσεις βελτίωσης, όπου τελικά αποδεικνύεται ότι η αποδοτικότητα από μια θεωρητική έννοια, εύκολα γίνεται πράξη εφαρμογής και όντως είναι σε θέση να πραγματοποιήσει βασικούς στόχους μιας επιχείρησης που καθορίζουν τη βιωσιμότητα της. Επομένως, η εφαρμογή θα είναι η ενδιάμεση μετατροπή της θεωρίας σε πράξη.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας, αρχικά προσδιορίζεται το βασικό θεωρητικό υπόβαθρο της μελέτης. Παρουσιάζεται η θεωρία στην οποία βασίζεται ολόκληρη η μελέτη της εφαρμογής. Στο θεωρητικό υπόβαθρο αναλύονται έννοιες και δομές, οι οποίες ερμηνεύουν τον ανασχεδιασμό και τη βελτιστοποίηση. Έπειτα το θεωρητικό υπόβαθρο το διαδέχεται η μέθοδος εφαρμογής με την αναλυτική της παρουσίαση, όπου και αποτελεί το δεύτερο μέρος της εργασίας. Μια επιχείρηση είναι ακριβώς το μέσο μελέτης και παρατήρησης των οποίων θεωριών αναλύθηκαν. Η εφαρμογή έχει σα στόχο την παρατήρηση της υφιστάμενης κατάστασης της επιχείρησης, τη μέτρηση της αποδοτικότητας της και τις προτάσεις βελτίωσης της στις περιπτώσεις όπου η αποδοτικότητα δεν είναι επαρκής.

Πιο συγκεκριμένα, στο 2ο κεφάλαιο, αναλύονται έννοιες του ανασχεδιασμού και σχετικές θεωρήσεις που περιέχουν αρχές, οφέλη, δυσκολίες και αναγκαιότητες της θεωρητικής εφαρμογής.

Στο 3ο κεφάλαιο, περιγράφεται το περιβάλλον της μεθόδου που πρόκειται να εφαρμοστεί και αποτελεί τον συνδετικό κρίκο του θεωρητικού τμήματος με αυτό του πρακτικού. Έννοιες, μαθηματικά μοντέλα, τρόποι ερμηνείας μέσω τυπολογίου αλλά και γραφικών παραστάσεων πρόκειται ν αναπαραστήσουν όσο πιο αναλυτικά γίνεται την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων.

Στο 4ο κεφάλαιο, πλέον, οι πληροφορίες αφορούν το κομμάτι της εφαρμογής. Μια εκτενής περιγραφή της υπό μελέτη επιχείρησης γίνεται στο πρώτο μέρος και ακολουθεί η παρουσίαση όλων των δεδομένων εισόδου, εξόδου και των διαδικασιών.

Στο 5ο κεφάλαιο, γίνεται η εφαρμογή του μοντέλου με δεδομένα από το αρχείο της υπό μελέτης επιχείρησης, συγκριτικές αναλύσεις και μελλοντικές προεκτάσεις.

Τέλος, στο 6ο κεφάλαιο, συγκεντρώνονται τα γενικότερα συμπεράσματα καθώς και μελλοντικές επεκτάσεις της εφαρμογής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ.

2.1. Εισαγωγικά.

Τις προηγούμενες δεκαετίες παρουσιάστηκαν έντονες αλλαγές στον επιχειρηματικό τομέα, οι οποίες ήταν και οι αιτίες που αναδιαμόρφωσαν τα μέχρι τότε δεδομένα. Γεγονότα όπως η παγκοσμιοποίηση, η απελευθέρωση της οικονομίας αλλά και η τεχνολογική εξέλιξη δημιούργησαν νέες συνθήκες στο περιβάλλον των επιχειρήσεων.

Το νέο αυτό ρεύμα των εξελίξεων δεν έμενε παρά να το ακολουθήσουν όλοι, εφόσον επιχειρήσεις ευέλικτες και έτοιμες να ανταποκριθούν στα νέα δεδομένα, εξασφάλισαν, με αυτόν τον τρόπο, τη διατήρηση και την επιβίωση τους στο ανταγωνιστικό περιβάλλον.

Όμως, προϋπόθεση για αυτές τις αλλαγές αποτελεί η αναθεώρηση του τρόπου λειτουργίας τους η οποία, παλαιότερα, ενώ βασιζόταν στον καταμερισμό εργασιών, αναδιαμορφώθηκε προς την οργάνωση των λειτουργιών βάσει διαδικασιών. Η λεγόμενη αναθεώρηση περιλαμβάνει τη ριζική βελτίωση, εννοώντας με αυτόν τον όρο , αλματώδεις αλλαγές και καινοτόμες αποφάσεις, αλλαγές στον τρόπο συμπεριφοράς της διοίκησης, αλλά και των εργαζομένων, τη συμμετοχή του ανθρώπινου δυναμικού, τη χρήση της τεχνολογίας και όλα αυτά συνδυάζονται, δίνοντας έμφαση στην ικανοποίηση του πελάτη.

Προϋπόθεση όλων αυτών είναι το η γνώση των ικανοτήτων αλλά και της δυναμικής της επιχείρησης. Το γεγονός, του σε ποιό σημείο βρίσκεται αλλά και τί ακριβώς είναι ικανή να πραγματοποιήσει είναι ζητήματα τα οποία στην περίπτωση, όπου γίνουν ξεκάθαρα αυτόματα της προσδιορίσουν και ποιό θα είναι το επόμενο βήμα της. Με αυτόν τον τρόπο ανακαλύπτονται οι αδυναμίες του κάθε τμήματος της επιχείρησης και ο λόγος είναι ότι κάπως έτσι προσδιορίζεται το σημείο εκκίνησης για την αλλαγή, για να αναπτυχθεί σχέδιο δράσης και εφαρμογής της λύσης, όπου με τον έλεγχο των αποτελεσμάτων δίνεται η ολική αναδιαμόρφωση. Σε όλη αυτήν την προσπάθεια συμμετέχουν όλοι, από τα ανώτατα στελέχη έως και τους εργαζόμενους, δίνοντας έμφαση στη σωστή και ομαλή συνεργασία.

2.1.1. Ορισμοί - Έννοιες.

Όπως προαναφέρθηκε, εκτός από τους εξωτερικούς παράγοντες, η συνέχεια των παρατηρήσεων αφορά την εσωτερική δομή της κάθε επιχείρησης. Μέχρι πρότινος, οι επιχειρήσεις διατηρούσαν την παραδοσιακή ιεραρχική δομή. Τα εκάστοτε τμήματα δεν επικοινωνούσαν μεταξύ τους και οι λειτουργίες τους ήταν ασύνδετες. Αυτή η μορφή, όμως, δημιούργησε προβλήματα στη βελτίωση της απόδοσης της επιχείρησης. Συνεπώς, απαιτήθηκαν αλλαγές στη δομή του επιχειρηματικού περιβάλλοντος. Απαιτήθηκε, πλέον, η συνεργασία πολλών λειτουργιών για την επίτευξη του τελικού αποτελέσματος είτε αυτό ήταν προϊόν είτε υπηρεσία. Δόθηκε έμφαση στις δραστηριότητες, που γίνονταν από όλες τις οργανωτικές μονάδες, ώστε να επιτευχθεί η εξυπηρέτηση των πελατών. Η δομή αυτή βασίστηκε στην καλύτερη οργάνωση των τμημάτων αλλά και στην εύρεση διαύλων επικοινωνίας μεταξύ τους.

Θα μπορούσε κάνεις να παρομοιάσει την επιχείρηση με μια αλυσίδα, όπου όλα τα τμήματα της συνδέονται μεταξύ τους, με την αρχή της να βρίσκεται στις εισροές της επιχείρησης, ενώ το τέλος της να καταλήγει στις εκροές της. Η αλυσίδα αυτή υποστηρίζεται από πολλές δραστηριότητες, όπου προσθέτουν αξία σε όλη αυτή τη διαδρομή. Οι δραστηριότητες αυτές ονομάζονται και λειτουργίες για την παραγωγή των προϊόντων και την παροχή υπηρεσιών. Παλαιότερα όλες αυτές οι δραστηριότητες δεν παρουσιάζονταν ως αλληλένδετες παρόλο, που πάντοτε υπήρχαν σε μια επιχείρηση και προσπαθούσαν να πετύχουν τη μέγιστη τους αποδοτικότητα, χωρίς όμως να σχετίζονται μεταξύ τους. Οι δραστηριότητες αυτές, πλέον, χαρακτηρίζονται ως διαδικασίες.

Δεν είναι η μεμονωμένη σωστή λειτουργία κάποιων διαδικασιών, αλλά οι διαδικασίες στο σύνολο τους, όπου με τη σωστή λειτουργία τους εξασφαλίζουν την επίτευξη του κοινού τους στόχου. Ο στόχος είναι η μεγιστοποίηση των εκροών, όπου αυτή είναι και το αποτέλεσμα των διαδικασιών. Κομμάτι των διαδικασιών και μάλιστα με ιδιαίτερη σημασία είναι ο πελάτης, όπου τα αποτελέσματα των διαδικασιών θα πρέπει να τον ικανοποιούν και να του δίνουν αυτό που επιθυμεί. Ο πελάτης, λοιπόν, αποτελεί το επίκεντρο της προσοχής και όλες οι διαδικασίες οργανώνονται και δομούνται σύμφωνα με αυτόν.

Έννοιες και όροι, που συνοδεύουν αυτή τη νέα δομή είναι οι ακόλουθοι:

- **Επιχείρηση:** Είναι το σύστημα διαδικασιών μιας νομικής οντότητας, που δραστηριοποιείται στον τομέα εμπορίου, παράγει προϊόντα ή παρέχει υπηρεσίες, με σκοπό το οικονομικό κέρδος και τις χρηματικές απολαβές. Η επιχείρηση είναι το σύνολο των επιμέρους διαδικασιών. Τα άτομα συνεργάζονται σε επιμέρους τμήματα, επικεντρώνονται σε αυτά κι αγνοούν τυχόν δυσκολίες των υπολοίπων συναδέλφων τους για την επίτευξη του ίδιου αποτελέσματος.
- **Σύστημα:** Είναι η ομαδοποίηση των τμημάτων, που λειτουργούν συνεργαζόμενα μεταξύ τους, για την επίτευξη ενός κοινού στόχου. Αποτελείται από ένα σύνολο δραστηριοτήτων αλληλένδετων μεταξύ τους. Άρα, το σύστημα αποτελεί το θεωρητικό υπόβαθρο, πλαισιώνοντας μια παλιά θεωρία προηγούμενων χρόνων, που αδυνατεί πλέον να ανταποκριθεί σε πιο ρεαλιστικά προβλήματα, που αντιμετωπίζει η επιχείρηση.
- **Διαδικασία:** Ο Davenport (1993) ονόμασε ως διαδικασίες το δομημένο μετρήσιμο σύνολο δραστηριοτήτων, που σχεδιάστηκαν, για να παράγουν ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα για ένα πελάτη ή μια αγορά. Η διαδικασία είναι η οργάνωση των δραστηριοτήτων με αρχή (εισροές) και τέλος (εκροές). Ο Talwar (1993)εισήγαγε τον ορισμό ότι διαδικασία είναι η αλληλουχία καθορισμένων ενεργειών σχεδιασμένων με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτευχθεί ένα προκαθορισμένο αποτέλεσμα, που λέγεται εκροή. Ο Watson είπε ότι διαδικασία είναι το σύνολο των διεργασιών των επιμέρους δραστηριοτήτων ή απλών βημάτων όπου παράγεται το πραγματικό έργο της επιχείρησης , το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα, την οικονομική εκροή μέσω την επίτευξη του έργου της. Τέλος, ο Hammer όρισε ως διαδικασίες το σύνολο καθηκόντων, που όλα μαζί δημιουργούν αξία στον πελάτη με τα εξής βήματα: καθορισμένες εισροές, σύνολο δραστηριοτήτων, συγκεκριμένες εκροές. Είναι το σύνολο των ενεργειών, που φέρνουν αποτέλεσμα και μάλιστα το επιθυμητό αποτέλεσμα.

- **Κύκλος διαδικασίας:** Είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να διεξαχθεί η ολοκλήρωση της παράγωγης μιας μονάδας εκροής από την ώρα της ζήτησης μέχρι την εκροή δηλαδή το αποτέλεσμα.
- **Υπεύθυνος διαδικασιών:** Διασφαλίζει τη λειτουργία των διαδικασιών, αντιμετωπίζει τα τυχόν προβλήματα, που ίσως εμφανιστούν και έχει την ευθύνη της υλοποίησης της.
- **Ιεραρχία διαδικασιών:** Η δομή της εξουσίας στα πλαίσια της επιχείρησης, η κατανόηση συνεργασίας των ατόμων, που εργάζονται, για να πετύχουν το στόχο τους, ο οποίος είναι ο πελάτης. Οι διαδικασίες έχουν κόστος, χρόνο, ποιότητα εκροών αλλά και την ικανοποίηση των πελατών.
- **Εισροή**: Πληροφορίες και δεδομένα, όπως είναι καταχωρημένα σε μία πηγή, τα οποία χρησιμοποιούνται μέσα από τις διαδικασίες για την παραγωγή εκροής. Η εισροή αποτελεί το υλικό προς επεξεργασία.
- **Εκροή:** Τελικά προϊόντα, πληροφορίες, υπηρεσίες, που παράγονται από τις εισροές. Οι εκροές είναι τα αποτελέσματα, όπως προκύπτουν από την επεξεργασία των εισροών, μέσα από το στάδιο επεξεργασία τους από τις διαδικασίες.
- **Όρια:** Συνθήκες που περιγράφουν την περίμετρο της διαδικασίας και θέτουν σύνορα. Έξω από αυτά είναι οι σχέσεις με εξωτερικούς συνεργάτες και προμηθευτές. Μέσα σε αυτά είναι η εξουσία του υπεύθυνου για τη διεξαγωγή της διαδικασίας.

2.1.2 Χαρακτηριστικά διαδικασιών.

Το σύνολο των διαδικασιών αποτελεί ένα ενιαίο σύστημα της επιχείρησης με αρχή τον προμηθευτή και τέλος τον πελάτη. Η ομάδα, που σχηματίζει τη διαδικασία δεν ασχολείται μόνο με μια λειτουργία της επιχείρησης. Απαρτίζεται από άτομα διαφορετικών τμημάτων με ποικιλία γνώσεων και δεξιοτήτων. Η δομή της ηγεσίας τροποποιείται, εφόσον σπάει η μορφή της πυραμίδας και άτομα με τη μορφή υπεύθυνου και επικεφαλή εμφανίζονται σε περισσότερες θέσεις σε σχέση με τις προηγούμενες δομές οργάνωσης τμημάτων εργασίας. Με αυτήν την έννοια απορρίπτεται και η μορφή 'απομόνωσης' των τμημάτων, με σκοπό τη διευκόλυνση της επικοινωνίας όλων των τμημάτων μεταξύ τους, ώστε με αρμονική συνεργασία, να επιτευχθεί η ενδυνάμωση της θέσης του ανθρώπινου δυναμικού, το οποίο έχει την εξουσία να λαμβάνει αποφάσεις, αλλά και να τις εφαρμόσει. Η επικοινωνία είναι πλέον προς τα κάτω και η επιχείρηση είναι εστιασμένη στον πελάτη, παράγοντας αξία προς αυτόν.

Η δυναμική της ιεραρχίας πλέον αντικαθίσταται με την αντίθετη πλέον κατεύθυνση από πάνω προς τα κάτω, από τη κορυφή προς τα κατώτερα κλιμάκια, όπου πλέον η ομάδα που αναλαμβάνει τον ανασχεδιασμό χρειάζεται την υποστήριξη από τη διοίκηση. Η κάθε ομάδα είναι υπεύθυνη για τη διεξαγωγή του έργου, την παρακολούθηση της εξέλιξης και εκτέλεσης του. Οι εργαζόμενοι δεν καταπιέζονται αντιθέτως ενθαρρύνονται κινητοποιούνται και συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων όλο αυτό περιλαμβάνει τη συνεχή εκπαίδευση, την επαναξιολόγηση των ρόλων και αρμοδιοτήτων, επικοινωνία μεταξύ τους, ενίσχυση και υποστήριξη σε όλη τη μεταβατική περίοδο.

Η επιχείρηση πλέον βασίζεται στην ικανοποίηση του πελάτη της, όπου και αυτό αποτελεί τον πρωταρχικό στόχο της και έτσι απομακρύνεται από την παλαιότερη τακτική της γραφειοκρατίας. Οι πελάτες στηρίζουν την επιχείρηση. Εάν οι διαδικασίες δεν παράγουν

προστιθέμενη αξία, οι πελάτες δεν ικανοποιούνται. Το επακόλουθο είναι η μείωση της ικανοποίησης του πελάτη και κατ' επέκταση, μείωση του μεριδίου της στη αγορά, μείωση των εσόδων της, άρα και μείωση της κερδοφορίας της.

Τα χαρακτηριστικά μιας διαδικασίας χωρίζονται στα α) λειτουργικά, όπου είναι οι δραστηριότητες που εκτελούνται σε μια διαδικασία, β) συμπεριφοράς, ο τρόπος δηλαδή και ο χρόνος που εκτελούνται, γ) πληροφοριακά, οι πληροφορίες και τα δεδομένα που χρειάζονται για την επεξεργασία και εκτέλεση τους και τέλος, δ) οργανωτικά όπου ορίζουν ως υπεύθυνο των διαδικασιών, αυτόν που ρυθμίζει και ορίζει το πώς θα εκτελεστεί η εργασία των διαδικασιών. Οι διαδικασίες ακόμα χωρίζονται βάση των αντικειμένων που επεξεργάζονται και των δραστηριοτήτων που εκτελούνται σε α) λειτουργικές και β) διοικητικές. Οι λειτουργικές είναι η καθημερινή λειτουργία της επιχείρησης ,ενώ οι διοικητικές αφορούν τον έλεγχο, τον προγραμματισμό και την εξασφάλιση πόρων για τη λειτουργία των διαδικασιών. Τέλος, τα τμήματα που εμπλέκονται και περιλαμβάνονται σε μια διαδικασία είναι α) τα διεπιχειρησιακά, όπου λαμβάνουν χώρα δυο ή περισσότερες επιχειρήσεις β) τα διατμηματικά , που λαμβάνουν χώρα μέσα στην επιχείρηση και γ) τα ενδοτμηματικά, όπου είναι μεταξύ μικρών ομάδων μέσα σε τμήμα της επιχείρησης.

2.1.3 Ανασχεδιασμός.

Όταν μια προσέγγιση, βασίζεται στην ιεραρχία είναι αργή και διστακτική , ακολουθεί μια αυστηρή και συγκεκριμένη δομή δίνοντας έμφαση σε τύπους και γραπτές αναφορές. Όταν όμως βασίζεται στις διαδικασίες, η ροή των πληροφοριών είναι ανοικτή, ελεύθερη και ποικιλόμορφη. Υπάρχει η φιλοσοφία της διαρκούς βελτίωσης δίνοντας έμφαση στην αποτελεσματικότητα και στο ομαδικό πνεύμα της συνεργασίας. Εάν μια επιχείρηση δεν προοδεύει μέσα από την καινοτομία με σκοπό τη δημιουργία νέων προϊόντων, τότε οπισθοχωρεί και την προσπερνάνε οι ανταγωνιστικές επιχειρήσεις, αυτές δηλαδή που ενδιαφέρονται για την εξέλιξη τους.

Οι διαδικασίες αξιολογούνται σύμφωνα με τη χρησιμότητα τους, τη σταθερότητα τους, την συνέπεια τους, τη μεταβλητότητα και τη μείωση των ελαττωμάτων των εκροών τους. Ο τρόπος εφαρμογής των διαδικασιών, αφορά τα πεδία των πωλήσεων, της οργάνωσης, των παραγγελιών και της ικανοποίησης του πελάτη. Εστιάζουν, λοιπόν, στην κατανόηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους, στον τρόπο λειτουργίας των διαδικασιών, και στον μετασχηματισμό τους σε καινούργιες ,εντελώς διαφορετικές και αποτελεσματικές διαδικασίες. Μέσα από μια διαδικασία αναδιοργάνωσης αλλάζουν όλες οι δομές, που έχουν ανθρώπινες, τεχνολογικές και οργανωτικές διαστάσεις. Η ομάδα, που είναι υπεύθυνη για την οργάνωση της δομής καταργεί όλα τα εμπόδια ανάμεσα στα τμήματα της επιχείρησης. Έτσι, οι επιχειρήσεις οργανώνονται πλέον με σκοπό την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων, διότι ξέρουν τί θέλουν αλλά και το πώς να το πετύχουν.

Ανασχεδιασμός είναι η μέθοδος πραγματοποίησης της αλλαγής οδηγώντας την επιχείρηση στην επιβίωση της μέσα σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον, κατευθυνόμενη στις ανάγκες της αγοράς και των πελατών της. Είναι το σύνολο των τρόπων, που χρησιμοποιούνται για την προτυποποίηση υπαρχουσών διαδικασιών και τη δημιουργία νέων πρωτοποριακών. Είναι η επαναξιολόγηση του τρόπου της επιχείρησης, που επιτυγχάνει τους στόχους της, με βάση τις υπάρχουσες δυνατότητες της με δραστηριότητες, που καθορίζουν, δημιουργούν

και προσφέρουν αξία στον πελάτη. Είναι η ανάλυση και ο ριζικός σχεδιασμός διαδικασιών, ώστε να επαλειφθούν αυτές, που δεν παρήγαγαν αξία στην αλυσίδα της προστιθέμενης αξίας. Είναι ο νέος τρόπος της επιχειρησιακής αλλαγής, προκειμένου να γίνουν βελτιώσεις σε κρίσιμους τομείς. Αλλάζει η φύση της εργασίας, τα καθήκοντα, η εκπαίδευση, η δομή της επιχείρησης, εγκαταλείπονται οι συμβατικοί κανόνες των επιχειρήσεων και των απαρχαιωμένων υποθέσεων. Είναι η ανάγκη προσαρμογής και επιβίωσης, μέσω της αναζήτησης μοντέλων συνεχούς βελτιστοποίησης και διαδικασιών, ώστε να ανανεωθούν και να διατηρήσουν τους πελάτες τους.

Εμφανίζεται μία νέα προσέγγιση επιχειρήσεων εξαιτίας του ανταγωνισμού , των ραγδαίων τεχνολογικών αλλαγών και της πληθώρας νέων προϊόντων. Αναζητούνται αποδοτικά αποτελέσματα σε ζητήματα κόστους, ποιότητας, χρόνου παράδοσης, ταχύτητας, καινοτομίας, ευελιξίας προσαρμογής νέων δεδομένων και συνθηκών, για την εισαγωγή νέων προϊόντων στην αγορά.

Κατά τους Hammer and Champy (1993), ανασχεδιασμός είναι η θεμελιώδης αναθεώρηση και ριζική επανασχεδίαση επιχειρησιακών διαδικασιών, ώστε να επιτευχθούν θεαματικές βελτιώσεις σε θέματα απόδοσης της επιχείρησης όπως ποιότητα, κόστος, εξυπηρέτηση και ταχύτητα. Αποτελεί τη ριζική αναθεώρηση και τη διείσδυση στη ρίζα των πραγμάτων. Οι αλλαγές δεν είναι καθόλου επιφανειακές, αντιθέτως είναι εκρηκτικές.

Με παρόμοιο τρόπο ορίζει και ο Coulson - Thomas C. (1996) τον ανασχεδιασμό λέγοντας ότι σχετίζεται περισσότερο με την επαναστατική ή τη ριζική αλλαγή, παρά με την εξέλιξη και τη βελτίωση αυτού που ήδη υπάρχει και συμπληρώνει ότι ο ανασχεδιασμός ορίζει τις βασικές προτεραιότητες που θα πρέπει να απασχολούν τη δομή αλλά και τις λειτουργίες μιας επιχείρησης. Μάλιστα, στην περίπτωση που αυτό συμβεί τότε υπάρχουν πάρα πολλές πιθανότητες ο ανασχεδιασμός να οδηγήσει στη δημιουργία μιας σωστής οργάνωσης αρκετά σημαντική για την επιχείρηση.

Τέλος, ο Nwabueze (2011) ορίζει ως ουσία του όρου ανασχεδιασμός την πρόταση μιας σταδιακής βελτίωσης, όπου αναζητά τρόπους αλλαγών, όταν αυτό που ήδη υπάρχει, έχει μετατραπεί σε περιττό.

2.2. Ιστορική αναδρομή.

Τα εργαλεία των προηγούμενων χρόνων όπως μαθηματικοί τύποι και οικονομικά μοντέλα ήταν αρκετά, ώστε να γίνουν εκτιμήσεις και μελλοντικές προβλέψεις της εξέλιξης των επιχειρήσεων. Όμως, η επιστημονική πρόοδος έδωσε τη δυνατότητα της εισόδου μεθόδων με περισσότερη ακρίβεια, εγκαταλείποντας συμβατικούς κανόνες και απαρχαιωμένες μεθόδους. Τα αποτελέσματα αυτών, ήταν η εξέλιξη, η συνεχής ζήτηση προϊόντων, η αυξανόμενη παραγωγή, που όμως σε όλο αυτό το σχήμα, μέχρι τότε, η ποιότητα των προϊόντων και η εξυπηρέτηση πελατών δεν περιλαμβανόταν.

Ο **Adam Smith** το 18ο αι. ήταν ο θεμελιωτής της θεωρίας της κλασσικής οικονομίας στην ελεύθερη αγορά. Ασχολήθηκε περισσότερο με τον καταμερισμό της εργασίας, την επιδίωξη του ατομικού συμφέροντος και την ελευθερία του εμπορίου ειδικότερα μέσα από το βιβλίο του "Πλούτος των Εθνών". Αρχικά, ξεκίνησε καθιερώνοντας τον καταμερισμό της εργασίας ως το πρώτο στάδιο ανάπτυξης των επιχειρήσεων. Έπειτα, απέδειξε ότι μέσα από τον καταμερισμό της εργασίας , μια εργασία δεν ολοκληρώνεται από ένα άτομο , αλλά σχηματίζεται σε πολλά στάδια, ώστε κάθε ένα από αυτά να πραγματοποιείται από εξειδικευμένα άτομα κάθε φορά. Το συμπέρασμα ήταν η αύξηση της παραγωγικότητας , η οποία εξασφαλίστηκε μέσω τριών σταδίων: 1) αύξηση της επιδεξιότητας των εργαζομένων με την επαναλαμβανόμενη εκτέλεση εργασιών, 2) εξοικονόμηση χρόνου, εφόσον δε γινόταν πλέον η μετάβαση του εργαζομένου από τη μία θέση στην άλλη και 3) εφεύρεση εργαλείων, που βοηθούν τον εργαζόμενο να εκτελέσει το καθήκον, που του αναλογεί. Σύμφωνα, με τον Smith "αιτία αύξησης του πλούτου είναι μονάχα η εργασία".

Όμως οι θεωρίες του, δυο αιώνες μετά χρειάστηκε να αλλάξουν και να αναθεωρηθούν. Αυτή η αντίληψη, αντικαταστάθηκε αργότερα από το διαχωρισμό των εργασιών σε περισσότερα και μικρότερα τμήματα. Έπειτα, προτάθηκε το μοντέλο της διοίκησης και του ελέγχου της εργασίας, το οποίο χαρακτηρίστηκε από το σχήμα της πυραμίδας, όπου τα ανώτερα στελέχη ήταν σε θέση να παρακολουθήσουν την πρόοδο της εργασίας μέσα από τον έλεγχο των αριθμητικών αποτελεσμάτων του κέρδους, των αριθμών των πωλήσεων, του μεριδίου τους στην αγορά, χωρίς λεπτομερείς αναφορές του τρόπου του οποίου επιτεύχθηκε. Το σχήμα της πυραμίδας, το οποίο αναφερόταν στην οργανωτική της δομή ταίριαζε με τις ανάγκες της εποχής. Η ιεραρχική δομή ταίριαζε με τον έλεγχο, όπως χρειαζόταν στα όποια γραφειοκρατικά συστήματα διοίκησης και με την συνεχόμενη προσθήκη ατόμων στη δομή έτσι απλά αυξανόταν και η παραγωγή.

Οι **Ford**και **Sloan** (1920) εγκαινίασαν τη γραμμή παραγωγής, όπου αν και η διαδικασία έγινε πολυπλοκότερη με το συνδυασμό καθηκόντων, εξελίχθηκε η ελαχιστοποίηση του χρόνου και έτσι, η εκτέλεση των προϊόντων παραγωγής, έγινε πιο εύκολη. Ο Sloan συνέχισε την αρχή του Smith για καταμερισμό εργασιών στη διοίκηση και εφάρμοσε μικρά αποκεντρωμένα τμήματα της επιχείρησης. Οι επιχειρήσεις χωρίστηκαν σε τμήματα διοίκησης, οικονομικού, παραγωγής και μάρκετινγκ, τα οποία δε χρειαζόταν να διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις όλων των τμημάτων, αρκεί να ήταν σε θέση να παρακολουθήσουν την πορεία τους μέσα από τα αποτελέσματα και τις οικονομικές αναφορές. Έτσι συνεχίστηκε και μετεξελίχθηκε η παραπάνω μορφή επιχείρησης από τους Hammer and Champy.

Οι **Hammer** and **Champy** (1993) ως πρωτοστάτες συγκέντρωσαν τις αρχές του ανασχεδιασμού της μορφής των επιχειρήσεων για αύξηση αποδοτικότητας και στην ουσία την επανίδρυση της επιχείρησης. Η αλλαγή του τρόπου λειτουργίας σε κρίσιμους τομείς για τη γρήγορη προσαρμογή επιχειρήσεων στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες, όπου προσαρμόζονται εύκολα, παράγουν προϊόντα σε ανταγωνιστικές τιμές τεχνολογικά προηγμένα προϊόντα με ποιότητα και σωστή εξυπηρέτηση του πελάτη.

Ο ανασχεδιασμός είναι η εγκατάλειψη καθιερωμένων πρακτικών και ο επαναπροσδιορισμός εργασιών, που απαιτούνται για την παραγωγή προϊόντων και παροχή υπηρεσιών, ώστε να αποδοθεί περισσότερη αξία στον πελάτη. Λόγω διεθνοποίησης αγορών και αλλαγών των απαιτήσεων του πελάτη δημιουργήθηκαν νέες προσεγγίσεις, που συμβάδισαν με τη δυναμική του περιβάλλοντος και τη δυνατότητα ανταπόκρισης της επιχείρησης στις εμφανιζόμενες αλλαγές.

Οι επιχειρήσεις έπρεπε να οργανωθούν βάσει διαδικασιών. Για αυτές τις αρχές μίλησαν οι Hammer and Champy (1993) με το βιβλίο τους "Reengineering the Corporation: A manifesto for Business Revolution", όπου ήταν το πρώτο εγχειρίδιο για τεχνικές και μεθόδους ανασχεδιασμού. Ως σύμβουλοι, λοιπόν, επιχειρήσεων συνέλαβαν την ιδέα του ανασχεδιασμού και παρατήρησαν θεαματικές βελτιώσεις μέσω του ανασχεδιασμού των διαδικασιών, όπου άλλαξαν μορφή οι επιχειρήσεις. Επανασχεδιασμός ισοδυναμεί με την επανίδρυση της επιχείρησης, ακολουθώντας της ανάγκες αγοράς αλλά και τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις.

Ο Hammer έπαιξε σημαντικό ρόλο στον ανασχεδιασμό. Χαρακτήρισε με 4 λέξεις κλειδιά τον ανασχεδιασμό: 1) Ριζικός: Η επιχείρηση ξεκινά από το μηδέν χωρίς να χρειάζεται απλά να διορθώσει υπάρχουσες διαδικασίες. Συνεπώς, εφευρίσκονται νέες μέθοδοι για την επίτευξη μιας διαδικασίας. 2) Θεαματικός: Ο ανασχεδιασμός επιχειρείται μονάχα όταν είναι ανάγκη για σημαντικές αλλαγές σε βασικές διαδικασίες της επιχειρηματικής δραστηριότητας. 3) Θεμελιώδης: Απαρχαιωμένοι κανόνες ακατάλληλοι και λαθεμένοι παραλείπονται και επαναπροσδιορίζονται χωρίς υποθέσεις και δεδομένα γεγονότα. Τα ερωτήματα είναι **τι** χρειάζεται και **πώς** θα επιτευχθεί αυτό 4) Διαδικασία: το πιο σημαντικό κομμάτι σε μια επιχείρηση, όπου θα έπρεπε να δίνεται η περισσότερη έμφαση.

Ο στόχος της βελτίωσης είναι η καλύτερη λειτουργία της επιχείρησης. Οι καλύτερες στρατηγικές είναι η παροχή υπηρεσιών και η ικανοποίηση του πελάτη. Επομένως, ο ανασχεδιασμός είναι η φυσική εξέλιξη των προηγούμενων προσπαθειών δεδομένου ότι αλλάζουν οι κοινωνίες, αλλάζουν και οι απαιτήσεις του πελάτη, όπως επίσης υπάρχει και πιο έντονος ανταγωνισμός, επομένως η επιβίωση στην επιχειρηματική αγορά είναι έντονη. Για αυτό το λόγο, αναζητούνται γρήγορα και επιταχυνόμενα αποτελέσματα. Ο ανασχεδιασμός είναι οι διαδικασίες συλλογής αρχών και μεθόδων ριζικής και διαρκής αλλαγής υφιστάμενων δεδομένων. Είναι η αναθεώρηση τρόπου λειτουργίας. Είναι το γεγονός ότι οι μέχρι τότε κανόνες, σταμάτησαν να ισχύουν, όπως και ο τρόπος αγοράς, διοίκησης και πώλησης προϊόντων.

Επομένως, καταμερισμός εργασιών, τμηματοποίηση, αυστηρός έλεγχος, γραφειοκρατία, ιεραρχική δομή ήταν ένα σχήμα δομής της επιχείρησης όπου πέτυχε για κάποια χρόνια με δεδομένες συνθήκες . Όμως, αυτό το σχήμα τα νεότερα χρόνια έπαψε να λειτουργεί, γι΄ αυτό "επινοήθηκε" ο ανασχεδιασμός ως μια νέα έννοια, που αφορά στη βελτίωση των επιχειρήσεων. Η επιδίωξη αποτελεσμάτων έγινε μέσω ριζικών αλλαγών, οργάνωση επιχείρησης, χρήση τεχνολογίας και ανθρωπίνων πόρων. Ο ανασχεδιασμός ήρθε να ικανοποιήσει το καινούργιο και την ανάγκη των επιχειρήσεων για ριζική αλλαγή (Davenport 1993). Οι στρατηγικές κατευθύνσεις είναι η ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της λειτουργίας της επιχείρησης, η προσαρμογή στις ανάγκες των πελατών, η απλοποίηση

διοικητικών διαδικασιών και η βελτίωση ποιότητας. Η έμφαση δίνεται στις διαδικασίες και κυρίως στον πελάτη.

Η Ιαπωνία, κάπου στο 1960 ήταν η πρώτη, που άλλαξε αυτή την επιχειρηματική ροή και αναδιαμόρφωσε τα επίπεδα ποιότητας προϊόντων και κόστους παράγωγης. Η ανάγκη της να αναδομηθεί μετά τον ΒΒΠ ήταν έντονη, προσπαθώντας παράλληλα να ανταγωνιστεί τη δυτική οικονομία και αγορά. Για το λόγο αυτό, κινητοποιήθηκε γρηγορότερα θέτοντας τάσεις αλλαγής και αναπροσαρμογής σε γραμμές παραγωγής άρα και διαφοροποίησης διαδικασιών και της δομής των επιχειρήσεων. Αυτή η εφευρετικότητα είχε σαν κίνητρο την επικράτηση της στο επιχειρηματικό και οικονομικό περιβάλλον.

Συνεπώς, τα μηνύματα βελτίωσης της λειτουργίας των επιχειρήσεων, επιδιώκοντας αλλαγές στην αντιμετώπιση μιας παγιωμένης κατάστασης στη δομή, την αντίληψη και τον τρόπο αντιμετώπισης της επιχείρησης μέσα στην αγορά, λαμβάνονταν από παντού και από τους ανταγωνιστές αλλά ακόμα και από τους πελάτες. Γι' αυτό, η στροφή προς τον ανασχεδιασμό των διαδικασιών στις επιχειρήσεις, ήταν η απάντηση.

2.3. Αναγκαιότητα και λόγοι ανασχεδιασμού.

Μια αναθεώρηση στον τομέα των επιχειρήσεων οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, ικανούς να αναδιαμορφώσουν σε μεγάλη έκταση όλη τη φιλοσοφία και οργάνωση της μέχρι τότε δραστηριοποίησης και εφαρμογής. Οι παράγοντες αυτοί δεν καλύπτουν μόνο ένα φάσμα ή δεν προέρχονται μόνο από ένα πεδίο. Αυτό είναι πολύ λογικό, όταν εξωτερικοί και εσωτερικοί παράγοντες είναι αλληλοεξαρτώμενοι μεταξύ τους, επομένως επηρεάζονται ποικιλοτρόπως. Κατόπιν, αυτή η σύνδεση τείνει να αποτελεί μια κομβική αλλαγή και μεταστροφή, που παγιώνεται και αποτελεί νέα προσέγγιση και φιλοσοφία, υποκαθιστώντας την προϋπάρχουσα της.

Μια πρώτη παρατήρηση αφορά το ότι το περιβάλλον μιας επιχείρησης από τη στιγμή, που στελεχώνεται από ανθρώπινο δυναμικό, δέχεται τις δράσεις που εξαρτώνται από αυτό σε εξωτερικό και εσωτερικό πλαίσιο, επομένως ο πρώτος διαχωρισμός είναι εμφανής.

α) Εξωτερικό περιβάλλον είναι το μακρό-περιβάλλον, το οποίο απαρτίζεται από μια σειρά γεγονότων κοινωνικών, πολιτικών, οικονομικών, πολιτιστικών και τεχνολογικών.

   Μία οικονομική διάσταση, αφορά τη γενικότερη οικονομία της χώρας και το πώς ο τρόπος δομής της, διαμορφώνει ξεχωριστά τη δομή της κάθε επιχείρησης.

   Το τεχνολογικό αφορά επιτεύγματα, τεχνολογικούς προόδους, ευρήματα και κατ' επέκταση τεχνολογικές εξελίξεις, που ενσωματώνονται με τη σειρά τους στις επιχειρήσεις , άλλοτε σαν ευκαιρίες και άλλοτε σαν απειλές, εξαρτάται από τον τρόπο, που θα χρησιμοποιηθούν. Συνεπώς, η μετάβαση σε μια τεχνολογική εξέλιξη επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης της επιχείρησης.

   Οι πολιτικές εξελίξεις αφορούν τη νομοθεσία και τους κυβερνητικούς φορείς ,όπου οδηγούν σε ευκαιρίες και στην ευδοκίμηση νέων επιχειρήσεων, απολαμβάνοντας το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Κοινωνικό-πολιτιστικό περιβάλλον, είναι οι δημογραφικοί παράγοντες , η αλλαγή του τρόπου ζωής, ο καταναλωτισμός, η θέση της γυναίκας και το ανώτερο επίπεδο μόρφωσης όπου καθορίζουν την περαιτέρω ανάπτυξη.

Το φυσικό περιβάλλον αναφέρεται στη γεωγραφική θέση επιλογής της εγκατάστασης της επιχείρησης συμπεριλαμβανομένης και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της λειτουργίας του έργου, με τη συμμέτοχη οικολογικών και περιβαλλοντικών ζητημάτων ως προς το στρατηγικό σχεδιασμό για την ένταξη της επιχείρησης στην αγορά και στο νέο της επιχειρηματικό περιβάλλον για τη βιώσιμη ανάπτυξη της.

Τα διεθνή γεγονότα είναι οι νέες βιομηχανίες βασιζόμενες στον αυτοματισμό και στην εξέλιξη της τεχνολογίας, η παγκόσμια αγορά συναλλαγών και το παγκόσμιο εμπόριο.

β) Εσωτερικό περιβάλλον επιχείρησης: Το εσωτερικό περιβάλλον σχετίζεται με τη δομή και με την οργάνωση της επιχείρησης, βασιζόμενη στη μορφή και στη λειτουργία της προσδίδοντας της ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά. Η δομή αυτή σχετίζεται με την διοίκηση της και τον τρόπο, που την χρησιμοποιεί, ώστε να βελτιώσει τις ικανότητες της, και να δημιουργήσει αξίες για τον πελάτη και οικονομική συνεισφορά στην επιχείρηση. Εσωτερική υποδομή, μάρκετινγκ, υπηρεσίες έρευνας, προμηθειών, ανάπτυξης, που απαρτίζονται από το ανθρώπινο δυναμικό της και από τα συστήματα της, είναι η σύγκριση των δυνατών και αδύνατων σημείων της, ώστε να δημιουργήσει τη δική της θέση στην αγορά, όπου μέσω της στρατηγικής της, λαμβάνει το δικό της μερίδιο στην αγορά. Με τη συστηματική σύγκριση των λειτουργιών της (benchmarking) η επιχείρηση είναι σε θέση να διαχειριστεί τις δραστηριότητες της και να βελτιωθεί όπου χρειάζεται, συγκρινόμενη πάντα με τους καλυτέρους από τους ανταγωνιστές της, μέσω της συλλογής στοιχείων, της θέσπισης στόχων και την εφαρμογή τους.

Αναλύοντας, τη σύγχρονη πραγματικότητα, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το περιβάλλον, κυρίως, της κάθε επιχείρησης δέχτηκε έντονες επιδράσεις από κοινωνικές αλλαγές και εξελίξεις στην παγκόσμια οικονομία, όπου μάλιστα ήταν αρκετά σημαντικές, ώστε να δημιουργήσουν ανατροπές σε ολόκληρο τον επιχειρηματικό τομέα.

1)Απελευθέρωση αγοράς προϊόντων: Σε μια ευρύτερη έννοια η απελευθέρωση της αγοράς και κατ' επέκταση των κεφαλαίων, άρα και των εργαζομένων, όπου αποδόθηκε με τον όρο παγκοσμιοποίηση, προκάλεσε αύξηση ανταγωνισμού, πρόοδο στην τεχνολογία, απελευθέρωση του εμπορίου και αύξηση της κινητικότητας των προϊόντων. Οι προστατευόμενες αγορές έπαψαν να υπάρχουν και επικράτησαν μόνο νέες δυνατότητες και δυναμικές των επιχειρήσεων. Μειώθηκε η ζήτηση των εγχώριων προϊόντων. Με την απελευθέρωση του εμπορίου δεν υπάρχουν σύνορα και όλα τα προϊόντα κατάφεραν να εξαχθούν σε νέες αγορές. Η σύγκριση προϊόντων με ομοειδή όχι μόνο από εγχώρια προϊόντα κάθε κράτους αλλά με όμοια προϊόντα από όλον τον κόσμο δημιούργησε έναν ανταγωνισμό, που είχε σαν αποτέλεσμα τη μείωση του μεριδίου στην αγορά για κάθε επιχείρηση.

Η κατάσταση άλλαξε και μετατοπίστηκε η δύναμη αλλάζοντας χέρια από τον παραγωγό στον καταναλωτή. Πλέον, ο καταναλωτής είναι ενημερωμένος, ξέρει τί θέλει και πώς να το αποκτήσει και δεν περιορίζεται στην αγορά προϊόντων, που του προσφέρονται, αλλά είναι

πρόθυμος να αγοράσει μέσα από ένα εύρος αγοράς προϊόντα εντός και εκτός συνόρων. Έχει σκοπό να απαιτήσει ποιότητα, χαμηλές τιμές, αξιοπιστία, μακροχρόνιες πελατειακές σχέσεις , να επιβάλλει δηλαδή τις προσωπικές του προτιμήσεις καθορίζοντας τους όρους λειτουργίας της αγοράς και πιέζοντας για νέα προϊόντα. Με αυτόν τον τρόπο, οι παραγωγοί αναγκαστικά προσαρμόστηκαν στα νέα δεδομένα. Η μαζική αγορά δεν είχε πέραση και η ομοιομορφία των προϊόντων ανήκε στο παρελθόν. Άλλαξε η σχέση παραγωγού και καταναλωτή, εφόσον ενδυναμώθηκε η θέση του καταναλωτή, έχασαν τη δύναμη από τα χέρια τους και αναγκάστηκαν να σχηματίσουν νέα επιχειρηματική δομή ζητώντας μερίδιο στην αγορά προσαρμοσμένοι στα νέα δεδομένα.

2) Ένταση ανταγωνισμού: Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, παλιότερα υπήρχε προστασία εγχώριων προϊόντων έναντι ξένων ανταγωνιστών, μέσω περιορισμών στο ελεύθερο εμπόριο. Πλέον, με την προσφορά ποιοτικών και εξειδικευμένων προϊόντων σε ανταγωνιστικές τιμές, οι νέες επιχειρήσεις ως ευέλικτες πια προσπαθούν να αποσπάσουν μερίδιο αγοράς από τις παραδοσιακές επιχειρήσεις. Ο ανταγωνισμός γίνεται έντονος σε πολλά επίπεδα. Η ευελιξία επιχειρήσεων δίνει τη δυνατότητα να ενσωματώσουν νέες τεχνολογίες, έγκυρη προσαρμογή στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες αγοράς. Η ταχύτητα πλέον είναι το κλειδί της επικράτησης στο επιχειρηματικό περιβάλλον. Η κάθε επιχείρηση είναι σε θέση να πάρει μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς σε σχέση με άλλες εταιρείες σε όλον τον κόσμο**.** Προτροπή για ταχύτητα εκμάθησης και απόκτησης νέων ικανοτήτων από τους εργαζόμενους, μέσω συνεχόμενης εκπαίδευσης. Έτσι, γίνεται πιο δυναμική συγκριτικά με ανταγωνιστικές επιχειρήσεις, βασιζόμενη σε νέες δεξιότητες και εφευρίσκοντας νέους τρόπους δράσης για βελτίωση υπαρχουσών διαδικασιών. Αποφεύγονται οι παλιότεροι τρόποι δράσης. Συνεπώς, οι νέοι στόχοι έχουν λιγότερα λάθη και λιγότερο χρόνο επίτευξης, εφόσον με την εκπαίδευση καταρτίζονται καλυτέρα, όλο και πιο πολύ.

3) Συνεχόμενες αλλαγές: Η αλλαγή καθορίζει τη μεταβολή από δεδομένες συνθήκες σε νέες. Περιλαμβάνει το στάδιο της προσαρμογής και επανατοποθέτησης δεδομένων και συνθηκών, ώστε η μετάβαση να γίνει πιο ήπια. Οι αλλαγές αυτές περιλαμβάνουν ταχύτητα και υιοθετούν νέους τύπους οργανωτικής δομής ,νέες διαδικασίες παραγωγής και νέα συστήματα αξιοποίησης εργαζομένων. Επομένως, ο χρόνος είναι μικρός. Χωρίς ταχύτητα και γρήγορα βήματα οι επιχειρήσεις κινδυνεύουν να εξαφανιστούν λόγω της μεγαλύτερης ταχύτητας και προσπάθειας, που καταβάλλουν ήδη οι ανταγωνιστικές επιχειρήσεις. Για να γίνουν οι αλλαγές αυτές, προϋποθέτουν τη συνειδητοποίηση του προβλήματος και της αποδοχής της ιδέας, ότι μονάχα η αλλαγή μέσω της προσαρμογής είναι η λύση για την επιβίωση τους μέσα στην αγορά και της κατοχύρωσης του μεριδίου τους από αυτήν. Οι αλλαγές θα πρέπει να είναι συνεχείς και ουσιαστικές.

Οι νέες ανταγωνιστικές συνθήκες θα πρέπει να γίνουν αντιληπτές από τα στελέχη και να εντοπιστούν οι λόγοι, που προκαλούν την αναποτελεσματική λειτουργία λαμβάνοντας μέτρα και εφευρίσκοντας τρόπους επίλυσης.

Η κάθε επιχείρηση επιθυμεί να διατηρήσει την κερδοφορία της, με συνεχόμενη τη βελτίωση της ικανοποίησης του πελάτη, όπως και της ταχύτητας εξυπηρέτησης και της ποιότητας των προϊόντων. Ο στόχος είναι η επίτευξη της αποδοτικότητας, η μείωση του

κόστους λειτουργίας, η διατήρηση του πελατολογίου και η προσέλκυση νέων πελατών. Οι προσδοκίες είναι υψηλών αποδόσεων και γι' αυτό ασκούνται πιέσεις μέσω στρατηγικών, εμπορικών και κοινωνικών μέτρων.

Παρόλα αυτά, τα μαθήματα από παλαιότερες αποτυχίες οδήγησαν σε αναποτελεσματικότητα μιας βαλτωμένης επιχείρησης, τα οποία θα μπορούσαν να αποβούν ως μαθήματα και σωτηρία για το μέλλον, ώστε να υποδείξουν τα επόμενα μελλοντικά βήματα , τα οποία θα ήταν σκόπιμο να είναι πιο προσεκτικά και οριστικά απαλλαγμένα από λάθη του παρελθόντος.

Η ευελιξία των επιχειρήσεων, ώστε να προσαρμόζονται γρήγορα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς διαθέτοντας ανταγωνιστική πολιτική τιμολόγησης, η καινοτομία και αφοσίωση στην προσφορά όσο το δυνατό υψηλότερης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών για την εξυπηρέτηση των πελατών τους είναι ένα ισχυρό όπλο.

Η καλύτερη στρατηγική και καλύτερη οικονομοτεχνική διοίκηση είναι τα κλειδιά και η απάντηση στην οικονομική κρίση προσαρμογής και επιβίωσης στις δύσκολες συνθήκες. Γιατί έγινε αυτό;; Γιατί αρχικά οι επιχειρήσεις ήταν σχεδιασμένες με αρχές και θεωρίες, που δεν ταιριάζουν στις σύγχρονες ανάγκες (Hammer and Champy 1993).

Ο ανασχεδιασμός είναι η απάντηση στην απαίτηση του σημερινού επιχειρηματικού περιβάλλοντος για ευέλικτες επιχειρήσεις, που προσαρμόζονται γρήγορα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς και προσφέρουν ποιότητα και εξυπηρέτηση στους πελάτες.

Ο ανασχεδιασμός επιχειρήσεων οδηγεί στα γρήγορα βήματα αλλαγών , ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του νέου περιβάλλοντος. Για τον εκσυγχρονισμό η καλύτερη προσέγγιση είναι η οργάνωση βάσει διαδικασιών. Ο ανασχεδιασμός εννοεί την εφαρμογή ενός συνόλου τεχνικών και πρακτικών. Είναι η επανίδρυση της επιχείρησης και ο σχεδιασμός, συμφώνα με τις σύγχρονες ανάγκες. Είναι η αλλαγή στον τρόπο, που λειτουργεί προβάλλοντας θεαματικά αποτελέσματα σε κρίσιμους τομείς, όπως κόστος, ταχύτητα, ποιότητα υπηρεσιών και προϊόντων.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα, από τη στιγμή, που η φιλοσοφία του ανασχεδιασμού αφορά τη ριζική επανασχεδίαση των διαδικασιών, προτείνονται νέοι τρόποι εργασίας, δομής και οργάνωσης ώστε να επιτευχθούν τα πολλαπλά οφέλη, μέσω αλματώδους προόδου. Οι προϋπάρχουσες δομές διαγράφονται και επινοούνται νέοι τρόποι και μέθοδοι εκτέλεσης της εργασίας και όχι βελτίωση των υπαρχουσών.

Ο ανασχεδιασμός επιτυγχάνεται σταδιακά και τμηματικά. Καθορίζονται οι προτεραιότητες, αναλόγως των διαθέσιμων πόρων , αξιολογώντας πρωτίστως τη στρατηγική του σημασία. Τα κριτήρια γίνονται με βάση τη σημασία των διαδικασιών, την αποδοτικότητα τους, τους τυχόν περιορισμούς που θέτει η κάθε επιχείρηση, αλλά και τα όρια που ορίζει η διοίκηση.

Πάντως, όπως είναι λογικό ,η αναγνώριση των δυνατοτήτων των διαδικασιών γίνεται μέσα από την αναδιοργάνωση των ανθρωπίνων πόρων και της χρήσης της πληροφοριακής τεχνολογίας, πάντοτε με τη σωστή αξιοποίηση τους.

Πρώτα απ' όλα, όμως, θα πρέπει να κατανοηθεί ο ανασχεδιασμός, χωρίς να υποτιμηθεί η σημαντικότητα του. Εφόσον , βασίζεται στη ριζική αλλαγή των διαδικασιών είναι αδύνατον να σχεδιαστούν νέες διαδικασίες, χωρίς πρώτα να λυθούν οι υπάρχουσες. Είναι αδύνατον να ενσωματωθούν νέες διαδικασίες χωρίς να κατανοηθούν τα υπάρχοντα προβλήματα διότι τότε δημιουργούνται νεότερα, ενσωματώνονται στο υπάρχον σύστημα, και χειροτερεύουν την κατάσταση. Επομένως, γνωρίζοντας τα υπάρχοντα προβλήματα, αντιμετωπίζονται τα νεότερα ή ελαχιστοποιούνται.

Οι λειτουργίες της επιχείρησης είναι συνδεδεμένες με τη στρατηγική της. Όταν κατορθώσουν να ευθυγραμμιστούν και να συντονιστούν παράλληλα, τότε, είναι πολύ κοντά τους η επιτυχία. Όμως, σημαντικοί παράγοντες αυτής της επιτυχίας είναι το γεγονός ότι όλοι όσοι συμμετέχουν σε αυτές τις διαδικασίες χρειάζεται να συντονιστούν επίσης με τις λειτουργίες και με τη στρατηγική, να γνωρίζουν, να συμμετέχουν ενεργά επιθυμώντας το ίδιο αποτέλεσμα και να έχουν τον ίδιο στόχο. Διαφορετικά ο βαθμός δυσκολίας και πάλι αυξάνεται, ενώ η επιτυχία του ανασχεδιασμού φαίνεται σαν ακατόρθωτη.

Έννοιες, που χαρακτηρίζονται ως αύξηση ποιότητας, βελτίωση εργασιακού περιβάλλοντος, επιτάχυνση διαδικασιών, αποδοτικότητα κεφαλαίων, κερδοφορία αποτελούν έμπνευση για τη συμμέτοχη των εργαζομένων στην προσπάθεια του ανασχεδιασμού, αρκεί οι στόχοι να είναι βατοί, κατανοητοί και υλοποιήσιμοι. Μεγάλη βαρύτητα έχει η αναγνώριση των υψηλοτέρων προδιαγραφών χρηστότητας για τις διαδικασίες και η εκτέλεση βελτίωσης ως προς την επίτευξη τους. Ενημερώσεις για το τί υπάρχει στην αγορά, απόθεμα τάσεων και παροχών νέων προϊόντων, υιοθέτηση μέτρων και τρόπων εφαρμογής αλλά και η σύγκριση της με επιχειρήσεις καλύτερες από αυτήν, για την αξιολόγηση των αιτιών, αποτελούν κίνητρο για τη βελτίωση της. Τέλος, οι πελάτες και η ικανοποίηση των αναγκών τους αλλά και η ριζική επανεκτίμηση των απαιτήσεων τους, αποτελούν σημαντικό κίνητρο ανασχεδιασμού και κινητήρια δύναμη ανασυγκροτισμού, εφόσον οι ίδιοι αποτελώντας μεγάλη βαρύτητα, υποδεικνύουν τρόπους και ιδέες ανασχεδιασμού .

2.4. Αρχές ανασχεδιασμού διαδικασιών.

Όπως αναφέρεται από το Hammer (1990), "η επιτυχία ενός ανασχεδιασμού βασίζεται στο γεγονός ότι τίποτα δεν αφήνεται στην τύχη".

1. ***Οι διαδικασίες οργανώνονται και ολοκληρώνονται με κριτήριο το στόχο.*** Πλέον, τα άτομα αναλαμβάνουν τις υποχρεώσεις τους μέσα στην ομάδα μέχρι τη διεκπεραίωση των καθηκόντων τους. Το εύρος των ευθυνών τους είναι μεγάλο. Με αυτόν τον τρόπο, όμως, επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση του χρόνου και η αυτονομία των κινήσεων. Έτσι, αποφεύγονται οι καθυστερήσεις και οι χρονοτριβές λόγω έλλειψης συντονισμού των εργασιών, σύμφωνα με τον προηγούμενο καταμερισμό εργασίας ο οποίος προκαλούσε δυσαρέσκεια, προστριβές και μείωση της παραγωγικότητας.

2. ***Αυτονομία εργαζομένων, σημαίνει ενδυνάμωση εργαζομένων.*** Από τη στιγμή που οι εργαζόμενοι ορίζονται ως υπεύθυνοι μέχρι την υλοποίηση των διαδικασιών, σημαίνει ότι λαμβάνουν αποφάσεις και μεσολαβούν για την ολοκλήρωση των διαδικασιών παίρνοντας θέση σε όλα τα στάδια, μέχρι την ολοκλήρωση τους. Αυτό προϋποθέτει την αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων που εμφανίζονται και τον έλεγχο των δραστηριοτήτων που εκτελούνται, για τα οποία υπεύθυνοι της λήψης των αποφάσεων είναι οι ίδιοι και όχι κάποιο διοικητικό στέλεχος, όπως γινόταν παλιότερα σε προηγούμενες δομές. Με την ενδυνάμωση της θέσης τους αυξάνεται η παραγωγικότητα τους, όπου με αυτόν τον τρόπο και πάλι ελαχιστοποιείται ο χρόνος ολοκλήρωσης τους όπως επίσης και το κόστος τους. Επιπλέον, γίνεται πιο άμεση η ανταπόκριση στις ανάγκες των πελατών τους και αυξάνεται η ποιότητα παροχής υπηρεσιών προς αυτούς.

3. ***Σύνδεση και ενοποίηση των διαδικασιών.*** Οι διαδικασίες ομαδοποιούνται κατά τμήματα. Οι ρόλοι των ατόμων που συμμετέχουν σε μια διαδικασία μπορεί να χωρίζονται σε ομάδες ,όπου κάποιοι επεξεργάζονται και κάποιοι άλλοι παράγουν. Ο σκοπός, όμως, είναι οι ρόλοι να μην είναι διακριτοί αλλά όλοι μαζί να ενσωματώνονται σε μια και ενιαία κύρια διαδικασία. Με αυτόν τον τρόπο υπάρχει συνεχόμενη ροή μέχρι την ολοκλήρωση της. Με την ενσωμάτωση επιτυγχάνεται συνεργασία και με παράλληλα βήματα εκτέλεσης των διαδικασιών, αντιμετωπίζονται προβλήματα μέσω κοινής λήψης απόφασης. Έτσι, αποφεύγεται το χάσιμο χρόνου ακολουθώντας τα βήματα ολοκλήρωσης όπως γινόταν και προηγουμένως, προχωρώντας στην επόμενη φάση της υλοποίησης.

4. ***Βοήθεια της πληροφοριακής τεχνολογίας.*** Η συλλογή και η επεξεργασία πληροφοριών με τη βοήθεια της πληροφοριακής τεχνολογίας, οδηγεί στη γρήγορη επεξεργασία, στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των τμημάτων και στη μείωση του κόστους. Έτσι δίνεται το προβάδισμα σε δυναμικές ευκολίας για ομαλή, γρήγορη και έγκυρη ολοκλήρωση της διαδικασίας. Η εξειδίκευση για τη χρήση της πληροφοριακής τεχνολογίας με το καταρτισμένο προσωπικό ολοκληρώνει αυτή τη βοήθεια, διότι χωρίς έμπειρους χειριστές των μέσων, η τεχνολογία παρόλο που αποτελεί την εξέλιξη των εποχών, είναι ανεπαρκής από μόνη της στο να διευκολύνει τα στάδια των διαδικασιών.

5. ***Ελαχιστοποιούνται οι έλεγχοι.*** Εφόσον τα άτομα μέσα από τις διαδικασίες αναλαμβάνουν την ολοκλήρωση τους, στα πλαίσια των καθηκόντων τους ανήκουν και οι έλεγχοι. Σε αυτήν την περίπτωση όμως, οι έλεγχοι περιορίζονται μονάχα στους αναγκαίους και απαραιτήτους. Οι υπεύθυνοι λοιπόν, που αναλαμβάνουν την εφαρμογή των διαδικασιών και το συντονισμό τους, εφαρμόζουν κι ελέγχουν το οργανόγραμμα των βημάτων αυτών. Σε σχέση, λοιπόν, με προηγούμενες δομές, όπου οι έλεγχοι ήταν πολύ συχνοί και γίνονταν από άτομα υπεύθυνα για αυτόν μονάχα το ρόλο, πλέον αποφεύγονται οι χρονικές καθυστερήσεις όπως επίσης μειώνεται και το κόστος της διεκπεραίωσης τους.

2.5. Στόχοι και βήματα ανασχεδιασμού.

Οι βασικοί στόχοι του ανασχεδιασμού είναι οι εξής:

- **Εστίαση στον πελάτη.** Οι ανάγκες και επιθυμίες του πελάτη έχουν πρωταρχικό ρόλο. Οι διαδικασίες αποκτούν πελατοκεντρική μορφή. Έτσι ελαττώνονται τα παράπονα, οι δυσαρέσκειες και τα αρνητικά σχόλια.
- **Ταχύτητα.** Συμπίεση χρόνου για τη διεκπεραίωση βασικών διαδικασιών. Με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται καλύτερη οργάνωση διαδικασιών και μείωση λειτουργικού κόστους.
- **Ευελιξία.** Ευκολότερη προσαρμογή σε συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες λόγω εντόνου ανταγωνισμού.
- **Ποιότητα.** Πρόσφορα ποιότητας προϊόντων και παροχής υπηρεσιών προς ικανοποίηση πελάτη.
- **Καινοτομία.** Ιδέες, στάση επιχείρησης ώστε να προσδώσουν στην επιχείρηση ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και μια καλή θέση στην αγορά.
- **Παραγωγικότητα**. Οδηγεί σε βελτίωση αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας της επιχείρησης.

Ο σχεδιασμός των βημάτων του ανασχεδιασμού αποτελεί το πιο δύσκολο κομμάτι στην επιχείρηση διότι θα πρέπει να συνδυάσει όλους τους παραπάνω στόχους, προσαρμοσμένος στα δεδομένα του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης, τα όποια , όμως εξαρτώμενα από πολλούς παράγοντες, δεν έχουν παγιωμένες συνταγές. Ακόμα, ο βαθμός εφαρμογής του ανασχεδιασμού ποικίλλει κα εξαρτάται από διάφορους συντελεστές κάθε φορά. Το πόσο αποτελεσματικά πραγματοποιούνται οι διαδικασίες και το πόσο πιο αποδοτικές είναι, αυτό εξαρτάται από το πόσο πιο κοντά στην κουλτούρα και στη φιλοσοφία της επιχείρησης βρίσκονται, διότι με αυτόν τον τρόπο, δεν θα υπάρξουν αντιθέσεις και συγκρούσεις απόψεων και συνεπώς, καθυστέρηση του χρόνου εφαρμογής.

Ο ανασχεδιασμός είναισαν να σχεδιάζεται μια καινούργια επιχείρηση από την αρχή, που μέχριτώρα δεν υπήρχε. Αυτή η προσέγγιση παρουσιάζει προβλήματα. Υπάρχει ο κίνδυνος για αναποτελεσματικό σύστημα, αγνόηση των μέχρι τώρα γνώσεων για τη διεξαγωγή των διαδικασιών και μεγάλη πιθανότητα να μην εκτιμηθεί σωστά ο χρόνος ανασχεδιασμού. Πλέον, με ριζικές αλλαγές μεταβάλλεται εξ' ολοκλήρου ο τρόπος δράσης της επιχείρησης αναθεωρώντας τις ρουτίνες που διπλασιάζουν την προσπάθεια των εργαζόμενων, το χρόνο εκτέλεσης τους αλλά και το κόστος διεκπεραίωσης της εργασίας.

Τα βασικά βήματα του ανασχεδιασμού των διαδικασιών περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

1. Καθορισμός κα δημιουργία οράματος για τις διαδικασίες της ανασχεδιαζομένης επιχείρησης.

2. Καθορισμός στρατηγικών στόχων.

3. Ανάλυση δομής των διαδικασιών και αναγνώριση των δυνατοτήτων τους.

4. Προγραμματισμός και αρχικός σχεδιασμός για την επίτευξη του οράματος.

5.Μέτρηση και αξιολόγηση αποτελεσμάτων αλλαγής.

Καθορισμός και δημιουργία οράματος για τις διαδικασίες της ανασχεδιαζομένης επιχείρησης (Στάδιο ενόρασης)

Είναι απαραίτητη η ανάλυση του οράματος για το μέλλον. Η σύνδεση των διαδικασιών με τη στρατηγική της επιχείρησης καθορίζει τους αντικειμενικούς στόχους και το πλαίσιο του ανασχεδιασμού. Το όραμα έχει μετρήσιμους στόχους με μακροπρόθεσμο ορίζοντα, οι οποίοι δίνουν κατευθύνσεις δράσης ως προς την εκπλήρωση τους. Εάν δεν υπάρχει όραμα είναι αδύνατη η συνεργασία των συμμετεχόντων και υπάρχει μεγάλη πιθανότητα αποτυχημένης προσπάθειας ανασχεδιασμού. Το όραμα χρειάζεται να είναι κατανοητό, ώστε να αποτελέσει έμπνευση χωρίς ανησυχίες. Αποτελεί τη την ολοκληρωμένη εικόνα για τη μελλοντική κατάσταση της επιχείρησης. Η αξιολόγηση της στρατηγικής και η κατανόηση των κατευθύνσεων για αλλαγή διαδικασιών είναι το βασικότερο βήμα. Η στρατηγική καλό θα ήταν να προσδιορίζεται από ορισμένα χαρακτηριστικά και να αναφέρεται σε μη χρηματοοικονομικούς στόχους. Στόχοι τύπου έσοδα, αποδοτικότητα κεφαλαίων κερδοφορία δεν είναι ικανά να εμπνεύσουν τους εργαζόμενους.

Έπειτα, ακολουθεί η αξιολόγηση των αναγκών των πελατών, οι όποιοι και αποτελούν πηγή έμπνευσης ιδεών για το όραμα. Οι πελάτες θα κατευθύνουν το όραμα και τη δομή της επιχείρησης, διότι αυτοί είναι που καθορίζουν και την αγορά.

Καθορισμός στρατηγικών στόχων (Στάδιο εκτίμησης)

Οι νέες διαδικασίες ελέγχονται και παρακολουθούνται για την επίτευξη των αρχικών στόχων. Γίνεται καθαρή εστίαση στις δυνατότητες της επιχείρησης, στις παροχές της, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της. Πρέπει να είναι απόλυτα ξεκάθαρο το πού θέλει να φτάσει. Να γίνει η εκτίμηση της παρούσας και μελλοντικής κερδοφορίας και με ποιούς τρόπους και στόχους μπορεί να το πετύχει αυτό. Να υπάρξει η δέσμευση της διοίκησης στην ανάγκη για αλλαγή, όπως και η στήριξη και αφοσίωση της, για να υπάρξει η επιτυχία. Η ανάγκη αλλαγής θα πρέπει να γίνει κατανοητή όπως και οι θετικές συνέπειες για την διεκπεραίωση των καθηκόντων τους και τη διευκόλυνση των καθημερινών εργασιών από όλους. Πρέπει οι στρατηγικές και οι πολιτικές να ενσωματωθούν μέσα στο όραμα και στους στόχους της επιχείρησης. Πρωτίστως, βέβαια, αρκεί να καθοριστεί ο προϋπολογισμός του έργου και το χρονοδιάγραμμα του και έπειτα να επιλεχθούν οι διαδικασίες που πρόκειται να ανασχεδιαστούν. Η επιλογή γίνεται με βάση τη σημασία τους, την αποδοτικότητα τους, τα

όρια που έχει θέσει η διοίκηση για το όλο πρόγραμμα, αλλά και τους περιορισμούς που υπάρχουν σε κάθε διαδικασία και σχετίζονται με την κουλτούρα της επιχείρησης.

Ανάλυση της δομής των διαδικασιών και η αναγνώριση των δυνατοτήτων (Στάδιο διάγνωσης)

Πρώτα αναλύεται πλήρως η παρούσα κατάσταση. Αυτό περιλαμβάνει τη συλλογή πληροφοριών για τις διαδικασίες και τη σωστή περιγραφή της πλήρης υπάρχουσας δομής της όπως απαριθμούνται και οι διαδικασίες ως προς τη βελτίωση της. Η επιχείρηση εστιάζει τη λειτουργία της στις διαδικασίες . Αυτό περιέχει το γεγονός ότι τις παρατηρεί, ώστε να μάθει πόσο καλά λειτουργούν , για να καθορίσει έπειτα τους δείκτες μέτρησης της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών. Να γίνει η αναβάθμιση των δυνατοτήτων των υπαρχουσών διαδικασιών, η απλοποίηση νέων διαδικασιών και η αυτοματοποίηση των διαδικασιών μέσω συστημάτων πληροφόρησης.

Φυσικά, μέσα σε αυτό το στάδιο περιέχονται η ανάλυση των απαιτήσεων των πελατών, η περιγραφή των κύριων διαδικασιών μέσω διαγραμμάτων ροής, η αξιολόγηση των προβλημάτων της επιχείρησης, ο εντοπισμός των διαδικασιών για βελτίωση και η μελέτη του ανασχεδιασμού και των προοπτικών του. Οι διαδικασίες καταγράφονται σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά τους**.** Δίνεται έμφαση στις ανάγκες του πελάτη και της αγοράς, στη σωστή καταγραφή , διαχείριση και αξιολόγηση των παραπόνων. Όλα αυτά εξαρτώνται αρκετά και από τους πελάτες εσωτερικούς και εξωτερικούς, με στενότερη επαφή του πελάτη με τους εργαζόμενους και η προθυμία κατανόησης των αναγκών και επιθυμιών του.

Έπειτα από αυτήν την καταγραφή, η εικόνα είναι σαφέστατη, άρα προσδιορίζονται οι παράγοντες και θέτονται οι στόχοι για να ξεκινήσει ο ανασχεδιασμός. Ακολουθεί ο καθορισμός της υπεύθυνης ομάδας για τη διεξαγωγή του. Ομάδες εργασίας σχηματίζονται και θέτουν τους στόχους του έργου, σχεδιάζεται το έργο και ανακοινώνεται στους εργαζόμενους. Η ομάδα οργανώνει της ροής εργασίας για μεταφορά και έλεγχο εγγράφων, αναθέτει ρόλους και αρμοδιότητες για κάθε διαδικασία. Γίνεται ενδυνάμωση του ανθρώπινου δυναμικού ώστε να αναλάβει πρωτοβουλίες και αποφάσεις που θα βελτιώσουν τη δράση του, επιδιώκοντας ομαδική και αρμονική συνεργασία των τμημάτων μεταξύ τους. Τα μέλη της εκπαιδεύονται για καλύτερες αποδόσεις και η οργανωτική δομή της καθιερώνει τις νέες διαδικασίες, οι οποίες ανασχεδιάζονται μέσα από την τμηματοποίηση των παλιών και σχεδιάζονται εναλλακτικές διαδικασίες μέσω τουbrainstorming.

Το χρονοδιάγραμμα αποτελεί απαραίτητο στοιχειό της οργάνωσης διότι διαφορετικά οι εργαζόμενοι δυσκολεύονται να συντονιστούν , να συνεργαστούν και να οργανώσουν τα βήματα τους. Παράλληλα, θα πρέπει να τηρείται αλλά και να ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες του ανασχεδιασμού, ορίζοντας καθορισμένο χρονικό όριο, μέχρι την ολοκλήρωση τους.

Προγραμματισμός και αρχικός σχεδιασμός για την επίτευξη του οράματος (Στάδιο εκκίνησης)

Ο σχεδιασμός πρέπει να γίνεται προσεκτικά, ώστε η εφαρμογή του να μη δημιουργήσει προβλήματα στη λειτουργιά των υπαρχουσών διαδικασιών, ούτε την πιθανή διακοπή αυτών. Είναι απόφαση στρατηγικής σημασίας διότι αναθεωρούνται οι υφιστάμενες διαδικασίες. Συνήθως τέτοιου είδους ενέργειες είναι ξαφνικές και προκύπτουν από ανάγκη, επομένως, για το λόγο αυτό ίσως δημιουργηθούν δυσχέρειες.

i. Χαρακτηρισμός και ονομασία των διαδικασιών. Αποτελεί το πρώτο και πιο δύσκολο βήμα στις επιχειρήσεις διότι στην ουσία γίνεται η μετονομασία των τμημάτων, η μετατροπή τους σε διαδικασίες και η αναγνώριση των ιδιοτήτων τους από την επιχείρηση. Αναγνωρίζονται, απαριθμούνται και χωρίζονται σε υπό-ομάδες, αναλόγως την περίσταση. Ο αριθμός τους επίσης, εξαρτάται από την περίπτωση. Όσο πιο ευρείς οι διαδικασίες τόσο περισσότερες οι δυνατότητες για ριζικό ανασχεδιασμό. Πέρα από τον αριθμό και τη συσχέτιση μεταξύ τους είναι σημαντικό, να μπορούν είτε να είναι τμηματικά αποσπάσματα διαδικασιών είτε ανεξάρτητα τμήματα αυτών. Η μεθοδολογία τους προσαρμόζεται ανάλογα την περίπτωση του ανασχεδιασμού, επιλέγοντας την καταλληλότερη και σωστότερη μεθοδολογία.

ii. Καθορισμός, του πεδίου ώστε να γίνει η αναδιοργάνωση όλης της επιχείρησης. Στην περίπτωση όπου υπάρχουν εξωτερικές πιέσεις, όπως αυξανόμενος ανταγωνισμός και μείωση πωλήσεων, γίνεται ανασχεδιασμός σε όλα τα τμήματα της επιχείρησης. Ως πρώτο βήμα είναι ο σχεδιασμός κάποιων παραλλαγών των διαδικασιών, όπου επιλέγεται η καταλληλότερη συμφώνα με τους στόχους και τους περιορισμούς της επιχείρησης. Έχει πολύ μεγάλη σημασία η κατανόηση της διαδικασίας πριν την εφαρμογή της. Δεν είναι ο ανασχεδιασμός μια απλή αλλαγή αλλά μια ριζική μεταμόρφωση. Αυτό είναι κάτι που πολλοί υπεύθυνοι δεν το αντιλαμβάνονται και για αυτό το λόγο, υποτιμάται η σημασία του. Με την κατανόηση του ανασχεδιασμού και του τρόπου που εκτελείται, αναγνωρίζονται οι παράγοντες, που επηρεάζουν την αποδοτικότητα και διευκολύνεται η επικοινωνία των συμμετεχόντων που συνήθως προέρχονται από διαφορετικά τμήματα, ώστε με αυτόν τον τρόπο καλλιεργείται μια κοινή αντίληψη για τη διαδικασία και τους στόχους της. Μεταβάλλεται ο τρόπος λειτουργίας και επιδιώκονται θεαματικά αποτελέσματα.

Από την άλλη πλευρά, όλες οι διαδικασίες δεν ανασχεδιάζονται ταυτόχρονα και υπάρχει η συνύπαρξη παλιών με καινούργιων, όπου η μη κατανόηση τους, ορισμένες φορές δημιουργεί προβλήματα.

iii. Παρεμβολή ειδικών ομάδων, όπου αναλαμβάνουν την ξεκαθαρίσει των στόχων και την αναδιαμόρφωση της επιχείρησης. Οι ομάδες αναλαμβάνουν το συντονισμό και προτείνουν ιδέες αναλαμβάνοντας την πρωτοβουλία υλοποίησης τους με μία επικεφαλή ομάδα, η όποια είναι αρμόδια για το συντονισμό. Χρειάζονται ξεκάθαρα κανάλια επικοινωνίας οριζόντιας και κάθετης, που διαχωρίζουν και ξεκαθαρίζουν στόχους και μεθοδολογίες αλλαγής. Ανά τακτά διαστήματα πρέπει να γίνεται ο έλεγχος και η εκτίμηση των αποτελεσμάτων της ομάδας. Μέσα στις αρμοδιότητες των ομάδων είναι και οι προτάσεις για αλλαγές, ώστε να βελτιωθεί η κάθε διαδικασία. Αυτές οι προτάσεις, μπορεί να είναι απλές ιδέες αρχικά, καίριες όμως, ώστε η αλλαγή, που θα προκαλέσουν να είναι κομβική.

iv. Απαιτείται συνεχής συντονισμός της διοίκησης, η όποια αφοσιώνεται στα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα των διαδικασιών, έχοντας την πλήρη γνώση και τον έλεγχο των διαδικασιών και πριν αλλά κυρίως και μετά τον ανασχεδιασμό. Η αλληλεπίδραση τους στις διαδικασίες έχει σημασία για τη λειτουργία της επιχείρησης. Η διοίκηση υποστηρίζει τους εργαζόμενους, οι όποιοι είναι υπεύθυνοι για την αλλαγή και παρόλο που η βαθμίδα πλέον της επιχείρησης δεν είναι ιεραρχική και η διοίκηση δεν έχει ρολό συντονιστικό μέσα στις διαδικασίες, ο ρόλος της είναι απαραίτητος για την πρόοδο και την εξέλιξη των λειτουργιών, όπου όλες μαζί προορίζονται για το κοινό και επιθυμητό αποτέλεσμα.

v. Τα άτομα που συμμετέχουν στις διαδικασίες πρέπει να έχουν συνειδητοποιήσει τη σημασία τους, να είναι διατεθειμένα να προσφέρουν σε αυτήν την αλλαγή και να αποτελέσουν τμήμα της. Χρειάζεται να αντιλαμβάνονται το ρολό που αναλαμβάνουν, να αλλάξουν αντιλήψεις και να συνεισφέρουν σε μια συλλογική προσπάθεια προσφέροντας και αυτοί τη δική τους μεμονωμένη ενεργεία. Ιδέες νέες, φρέσκιες και καινοτόμες, προάγουν την αλλαγή δίνοντας επιπλέον την αίσθηση της ενεργής συμμετοχής των εργαζόμενων στην αναδιαμόρφωση των διαδικασιών.

vi. Η ποιότητα του αρχικού σχεδίου είναι ο καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία των προσπαθειών του ανασχεδιασμού. Σημασία στο έργο του ανασχεδιασμού είναι το πλάνο για σωστή αξιολόγηση λύσεων δεδομένου ότι τηρούνται τα χρονικά περιθώρια. Η ποιότητα αποτελεί γνώμονα της αλλαγής και κίνητρο για βάσιμες και σωστές κινήσεις αναδιαμόρφωσης των διαδικασιών τόσο στη δομή του εσωτερικού περιβάλλοντος όσο και στο αποτέλεσμα των προϊόντων ή των υπηρεσιών που παράγουν.

vii. Απαιτείται εκπαίδευση προσωπικού ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθεί σε αυτές τις αλλαγές, γνωρίζοντας το ρόλο αλλά και τις αρμοδιότητες του. Σεμινάρια επιμόρφωσης, επιπλέον γνώσεις τεχνικής, κλάδοι και νέα πεδία εξειδίκευσης των ειδικοτήτων τους, ενδυναμώνουν τη θέση των εργαζόμενων, ώστε να μπορούν να κατανοήσουν την ανάγκη για αλλαγή, να πιστέψουν σε αυτήν και να υπερασπιστούν αυτή τη νέα πορεία της επιχείρησης. Θα ήταν καλό, η εκπαίδευση του προσωπικού να περάσει από μια δοκιμαστική περίοδος εκτέλεσης διαδικασιών με όλους τους τρόπους, ώστε να αποφευχθούν με αυτόν τον τρόπο λάθη κατά την εφαρμογή τους, αλλά και να εξοικονομήσουν χρόνο ώστε να είναι περισσότερο παραγωγικοί στα νέα τους καθήκοντα.

viii. Η πληροφοριακή τεχνολογία αποτελεί σημαντικό παράγοντα στο στάδιο της υλοποίησης του ανασχεδιασμού. Τα πληροφοριακά συστήματα προσφέρουν ευκαιρίες θέτοντας παράλληλα και περιορισμούς κατά τη φάση της υλοποίησης , διότι εμφανίζονται μετά το σχεδιασμό και όχι πριν από αυτόν. Η εφαρμογή της πληροφοριακής τεχνολογίας για να είναι αποτελεσματική απαιτεί ταχύτητα και συνεργασία πολλών ατόμων μεταξύ τους. Με την τεχνολογία πληροφοριών επιτρέπει στην επιχείρηση να αναπτύξει το στρατηγικό της όραμα προσφέροντας της σύγχρονες εφαρμογές. Υποστηρίζοντας τις ομάδες των διαδικασιών τους δημιουργεί μια δομή περισσότερο ευέλικτη, διευρύνοντας τους ορίζοντες της προσφέροντας γνώσεις και δεξιότητες.

ix. Καθορισμός ορίων. Καθορίζονται τα όρια για το πού αρχίζει και το πού τελειώνει μια διαδικασία και ο τρόπος που αλληλεπιδρούν, ώστε όλο αυτό να ενισχύει την ομαλότερη συνεργασία, να κάνει ευκολότερο το σχεδιασμό της αλλά και να τονώνει την παραγωγικότητα της. Επομένως μια ομαδοποίηση των διαδικασιών με τμηματική αλλαγή, μέσα σε χρονικά πλαίσια, βοηθούν στην ομαλότερη διαμόρφωση και για το εσωτερικό περιβάλλον αλλά και το εξωτερικό και την ευκολότερη προσαρμογή όλων μέσα σε αυτό.

Μέτρηση και αξιολόγηση αποτελεσμάτων αλλαγής (Στάδιο επαλήθευσης)

Στόχος είναι η απόδοση των νέων διαδικασιών και η σύγκριση τους με τους στόχους που έχουν τεθεί. Η επιχείρηση μαθαίνει από τις πρακτικές της, αλλά και από τα λάθη της. Έτσι δημιουργεί μονή της το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της μέσω της υιοθέτησης της κουλτούρας της αλλαγής και της προσαρμογής στα δεδομένα των σημερινών συνθηκών του επιχειρηματικού περιβάλλοντος, για να ωφεληθεί στο μέλλον. Η μέτρηση της είναι επίσης σημαντική γιατί κατευθύνει τις προσπάθειες βελτίωσης της και επηρεάζει τις αντιλήψεις των ανθρώπων της επιχείρησης. Γίνεται η μελέτη και ανάλυση των υπαρχουσών διαδικασιών, εξοικείωση με αυτές και εντοπισμός προβλημάτων στις υπάρχουσες διαδικασίες, ώστε να αποφευχθούν κατά το σχεδιασμό στις νέες διαδικασίες τα ιδία λάθη.

Η αποτελεσματικότητα και η γενικότερη απόδοση της επιχείρησης μετριούνται γενικότερα συστηματικά και συγκρίνονται με τα προϋπολογιστικά νούμερα. Συνεχείς τροποποιήσεις γίνονται ακόμα, όσο είναι νωρίς και παρακολουθείται η πρόοδος και η εξέλιξη, όπως και η αξιολόγηση διαφορετικών λύσεων και επιπτώσεων στην επιχείρηση των προτάσεων για ανασχεδιασμό.

Έπειτα ακολουθεί το Benchmarking, όπου είναι η αναγνώριση των υψηλοτέρων προδιαγραφών χρηστότητας για τις διαδικασίες σε σύγκριση με άλλες περισσότερο επιτυχημένες επιχειρήσεις και η εκτέλεση βελτιώσεων αυτών, ώστε να ικανοποιούνται οι προσδοκίες των πελατών.

2.6.Οφέλη και δυσκολίες ανασχεδιασμού.

Τα οφέλη του ανασχεδιασμού και το κατά πόσο οι επιπτώσεις του εξελίσσονται θετικά μέσα σε μια επιχείρηση κυρίως εμφανίζονται στο στάδιο εκτέλεσης και στα αποτέλεσμα του. Ο ανασχεδιασμός προκαλεί μεγάλες αλλαγές τόσο στα αντικείμενα των θέσεων εργασίας και στις οργανωτικές δομές των συστημάτων διοίκησης όσο και στην κουλτούρα, στις άξιες και στις αντιλήψεις των εργαζομένων.

Όσο αφορά στο εσωτερικό της επιχείρησης βελτιώνεται η δομή της με αποτελεσματικότερη τη λειτουργική της απόδοση. Υπάρχουν λιγότερα στρώματα ιεραρχίας, λιγότερα άτομα προσωπικού, τα οποία προσφέρουν βελτιωμένη οριζόντια επικοινωνία, με καλύτερο κλίμα συνεργασίας των εργαζόμενων μεταξύ τους αλλά και με αυτήν της διοίκησης. Οι εργασίες και οι διαδικασίες γίνονται πιο ευέλικτες αναλόγως των αναγκών των πελατών κάθε φορά. Πλέον εμφανίζεται η έννοια της ομάδας εργασίας. Αυτή είναι υπεύθυνη, αποφασίζει και λύνει τα προβλήματα. Έτσι, μειώνεται η ανάγκη ελέγχου εκτέλεσης εργασίας, εφόσον πια οι έλεγχοι έχουν ενσωματωθεί στις διαδικασίες. Με λιγότερα στελέχη υπάρχουν και λιγότερα διοικητικά επίπεδα. Τα άτομα των ομάδων είναι ισότιμα και ενδυναμωμένα ώστε να εκτελούν τις εργασίες και να λειτουργούν με αυτονομία. Το αποτέλεσμα είναι ότι επιτυγχάνεται καλύτερη ποιότητα σε τιμή, παράδοση, ετοιμότητα, πρόσφορα προϊόντων και υπηρεσιών και αποτελεσματικότητα.

Από την άλλη πλευρά, αναβαθμίζεται ο ρόλος του ανθρώπινου δυναμικού, οι εργαζόμενοι πλέον είναι περισσότερο καταρτισμένοι με δεξιότητες όπου οδηγούν σε βελτιωμένες διαδικασίες και μέσω της επιταχυνόμενης μάθησης εφοδιάζονται με προσόντα ώστε να γίνονται οι καλύτεροι στο είδος τους και παράδειγμα προς μίμηση και αλλαγή. Δεν γίνεται αναφορά σε μια βασική εκπαίδευση για κάποια απλή εκτέλεση εργασιών. Η μόρφωση γίνεται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, ώστε να είναι σε θέση οι εργαζόμενοι να αναλαμβάνουν ευθύνες, αλλά και αποφάσεις όπου και θα διεκπεραιώσουν. Κάπως, έτσι, τα αντικείμενα των θέσεων εργασίας αλλάζουν. Όλα τα μέλη είναι συλλογικά υπεύθυνα για τα αποτελέσματα των αρμοδιοτήτων τους, μοιράζονται όλοι μαζί την ευθύνη για την εκτέλεση ολόκληρης της διαδικασίας και όχι τμήμα αυτής. Αυτό συμβαίνει διότι άτομα που προέρχονταν από διαφορετικά τμήματα με διαφορετικές γνώσεις και δεξιότητες πλέον συνθέτουν μια ομάδα υπεύθυνη για τη διεξαγωγή μιας συγκεκριμένης διαδικασίας από την αρχή μέχρι το τέλος της. Οι ομάδες είναι αναπόφευκτα αυτοδιοικούμενες, αποφασίζουν τη μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών λαμβάνοντας πάντα υπόψη τους επιχειρηματικούς περιορισμούς. Επιπλέον, τα κριτήρια προαγωγής αλλάζουν. Η χρηματική αμοιβή δεν αποτελεί το κίνητρο για μια καλή προαγωγή αλλά είναι η ανταμοιβή για την καλή απόδοση των αρμοδιοτήτων τους.

Τέλος, με καλύτερη εσωτερική λειτουργία επιτυγχάνεται και καλύτερη απόδοση σε αρκετά στοιχεία όπως ταχύτητα παράδοσης, αποτελεσματικότητα, ποιότητα προϊόντων με αποτελέσματα τη μείωση κόστους, τη δυνατότητα ανάπτυξης, κερδοφορίας, σε αυξημένο μερίδιο στην αγορά, στην αύξηση της φήμης της επιχείρησης, δημιουργώντας αξία στον πελάτη, στοχεύοντας στην ικανοποίηση και την εμπιστοσύνη του. Ο πελάτης είναι αυτός που στηρίζει την επιχείρηση και η επιχείρηση με τη σειρά της, παράγει προστιθέμενη αξία. Η κουλτούρα της, λοιπόν, διαμορφώνεται και οι εργαζόμενοι δουλεύουν για τους πελάτες και όχι για τους προϊστάμενους τους.

Ο σωστός συνδυασμός πολλών παραγόντων είναι σε θέση να οδηγήσει στη σωστή εφαρμογή του ανασχεδιασμού και επομένως στην επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος. Δε θα πρέπει να ξεφεύγει η επιχείρηση από το στόχο της που δεν είναι άλλος από τη βελτίωση των διαδικασιών μέσω ριζικής αλλαγής και όχι μερικής αντικατάστασης των λειτουργιών της. Για το λόγο αυτό οι δυσκολίες είναι αρκετές και η προσπάθεια να τις ξεπεράσει αρκετά μεγάλη.

Μια σημαντική και απαραίτητη παράμετρος είναι η κατανόηση του στόχου από όλα τα στελέχη και τους εργαζόμενους της επιχείρησης. Όμως αυτό είναι κάτι το όποιο δεν είναι αυτονόητο και επιπλέον, απαιτεί την άμεση και ενεργή συμμέτοχη όλων. Θεωρείται πιο εύκολο να γίνει μερική αλλαγή σε κάποιες λειτουργίες παρά ριζική. Σε αυτήν την περίπτωση τα ανώτατα στελέχη είναι αυτά που χρειάζεται να πείσουν, να κατευθύνουν και να εξηγήσουν το πόσο σημαντικός είναι και πόσο πολύ επιβάλλεται στην επιχείρηση τη δεδομένη στιγμή, πόσο θα ωφελήσει την επιχείρηση στο σύνολο της αλλά και τον καθένα ξεχωριστά, τονίζοντας τη σημασία και αξία του. Έπειτα είναι αυτά το όποια θα μοιράσουν αρμοδιότητες και ευθύνες, θα επιλέξουν τα κατάλληλα άτομα, βοηθώντας να δράσουν όλοι μαζί στο όραμα της επιχείρησης, απαιτώντας αποτέλεσμα μέσω προσπάθειας ακόμα και αν δεν είναι αρεστά.

Στην περίπτωση που ο ανασχεδιασμός δε γίνει κατανοητός οι πιθανότητες αποτυχίας είναι πολύ μεγάλες. Οι περισσότεροι εργαζόμενοι τυχαίνει λόγω της συνήθειας να μην επιθυμούν να χάσουν την υπάρχουσα υποδομή στις λειτουργιές της επιχείρησης γιατί οι αλλαγές προκαλούν ανασφάλεια λόγω του αγνώστου, που έρχεται, προκαλώντας αναστάτωση, άγχος και φοβία. Η φοβία ίσως δηλώνει δυσπιστία αλλά και ανησυχία αποτυχίας, διότι θα απαιτηθεί περισσότερη προσπάθεια, χρόνος αφοσίωσης και θυσίες, για το όφελος του συνόλου, που ίσως να αδυνατούν ή και να μην επιθυμούν να καταβάλλουν.

Τέλος, ο ανασχεδιασμός για να είναι επιτυχημένος, χρειάζεται επιπλέον να συμβαδίζει με τις αντιλήψεις και την κουλτούρα της επιχείρησης, διαφορετικά δύσκολα ενσωματώνεται στην αλλαγή και στο όραμα της, ώστε ευκολότερα να εξυπηρετήσουν τους στόχους της.

Συνεπώς, ο ανασχεδιασμός με σωστή καθοδήγηση, ομαδικότητα και προσπάθεια ενσωματώνεται στην επιχείρηση, αποσπά κόπο των εργαζόμενων και την κατευθύνει στην επίτευξη του οράματος της και επομένως στη διατήρηση του μεριδίου της στην αγορά.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως δεν αρκούν μόνο η παρατήρηση και η απόφαση ριζικών αλλαγών σε μια επιχείρηση. Ο κίνδυνος αποτυχίας των προσπαθειών παραμονεύει.

Οι λόγοι μπορεί να είναι οι λανθασμένες μεθοδολογίες και ο λανθασμένος προγραμματισμός των βημάτων για αλλαγή. Λόγω βιασύνης πιθανόν να οργανωθεί πρόχειρα βασισμένος σε τεχνικές ανεφάρμοστες ή ακόμα χειρότερα να προσαρμοστεί με λάθος τρόπος στο περιβάλλον και στη δομή της επιχείρησης. Υπάρχει περίπτωση το στέλεχος παρακίνησης και οργάνωσης του ανασχεδιασμού να μην είναι ικανό να κατευθύνει και να παρακινήσει τους εργαζόμενους, ώστε να συμμεριστούν και να κατανοήσουν το όραμα της επιχείρησης.

Από την άλλη πλευρά το όραμα της επιχείρησης ίσως να είναι δομημένο με τρόπο που να προκαλεί τις αντιδράσεις των εργαζόμενων επειδή πιθανόν τυγχάνει να ικανοποιεί συμφέροντα εξουσίας των υψηλόβαθμων στελεχών ή πιο απλά να προκαλεί φοβία, ανασφάλεια και αμφιβολίες. Οι περισσότερες υποχρεώσεις και αρμοδιότητες, ορισμένες φορές, προκαλούν άγχος διότι όταν στη δικαιοδοσία των εργαζόμενων (οι όποιοι παλιότερα αποτελούσαν απλά γρανάζια, ως εκτελεστικά όργανα) πλέον είναι η ανάληψη αρμοδιοτήτων και ευθυνών, αυτό κινδυνεύει να προκαλέσει τη μείωση του ενδιαφέροντος τους και της αποδοτικότητας τους με αποτέλεσμα η επιχείρηση να μην έχει στελέχη πάνω στα όποια θα μπορεί να βασίσει τους στόχους της για καινοτομίες και ανακατατάξεις.

Κάπως, έτσι, το όραμα και ο στόχος μιας επιχείρησης για ανασχεδιασμό εύκολα μπορεί να ναυαγήσει και να οδηγήσει σε αντίθετα αποτελέσματα από τα αναμενόμενα, κάποιες φορές, μάλιστα, ιδιαίτερα καταστροφικά για τη μελλοντική της πορεία και επιβίωση.

Όλα τα παραπάνω ξεκινούν με τη διαπίστωση του προβλήματος και έπειτα ακολουθεί η οργάνωση του τρόπου εφαρμογής της αλλαγής. Επομένως δε μένει παρά να ενταθεί ο ανασχεδιασμός στη δομή της επιχείρησης , η οποία έχει ήδη αναγνωρίσει αδυναμίες και αναζητά την ανασυγκρότηση και την αλλαγή στη δομή της.

Ο συνδετικός κρίκος όλων αυτών είναι οι διαδικασίες, όπου μέσα από την αξιολογήσεις των διαδικασιών θα δοθεί η απαιτούμενη έμφαση στον τρόπο αλλαγής εκείνων των τμημάτων που χρειάζονται την τροποποίηση. Η αξιολόγηση τους επομένως, θα κατευθύνει τα βήματα του ανασχεδιασμού. Οι μελλοντικές αλλαγές που θα πρέπει να γίνουν, δε γίνονται τυχαία. Το αντίθετο είναι αρκετά στοχευμένες και συγκεκριμένες όχι μόνο στο πώς θα εφαρμοστούν αλλά και στο βαθμό που θα γίνουν.

Η ένδειξη αυτή προέρχεται από τον έλεγχο της αποδοτικότητας των διαδικασιών. Η μέτρηση της αποδοτικότητας των διαδικασιών θα υποδείξει σε ποιόν τομέα θα χρειαστεί να δοθεί η έμφαση και η αλλαγή λειτουργίας, υποδεικνύοντας όρια αλλά και τρόπους βελτίωσης.

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων είναι η μέθοδος η οποία στο θεωρητικό της υπόβαθρο ερμηνεύει και αναλύει αποδοτικότητες διαδικασιών. Πιο συγκεκριμένα, είναι αυτή που θα υποδείξει ξεκάθαρα ποια σημεία των διαδικασιών υστερούν και ταυτόχρονα πώς θα πρέπει να βελτιωθούν. Μέσα από την εφαρμογή του κεφαλαίου 4, παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος που το θεωρητικό κομμάτι όπως αναλύθηκε, εφαρμόζεται ακριβώς στην πράξη.

Το συμπέρασμα επομένως όλων των παραπάνω είναι ότι μέσα από την αποδοτικότητα υποδεικνύονται τα βήματα ανασχεδιασμού από τις διαδικασίες μιας επιχείρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.

3.1. Γενικά.

Η DEA (Data Environment Analysis) ή αλλιώς Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (ΠΑΔ) είναι μία μέθοδος, με θεμελιωτή το Farrell (1957), που όμως πήρε τη σημερινή της μορφή από το μοντέλο των Charnes, Cooper και Rhodes (1978). Είναι αρκετά διαδεδομένη, διότι χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα για την εκτίμηση της αποδοτικότητας πολλών δραστηριοτήτων πέρα από τις γνωστές οικονομοτεχνικές μεθόδους στο χώρο της επιχειρησιακής έρευνας, με σκοπό όσο γίνεται τη βελτίωση τους, ώστε να καταφέρουν να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος τους.

Αποτελεί μία μεθοδολογία μη παραμετρικής μεθόδου γραμμικού προγραμματισμού. Η μέθοδος αυτή εκτιμά την σχετική αποδοτικότητα των παραγωγικών μονάδων (Decision making units – DMUs) και στο διαχωρισμό τους σε αποδοτικές ή μη, ώστε να οδηγήσει στη βελτίωση των συστημάτων παραγωγής. Στην κατασκευή του συνόρου αποδοτικότητας δεν απαιτείται ο προσδιορισμός μιας συνάρτησης παραγωγής γι' αυτό τον λόγο θεωρείται ως μία μη παραμετρική μέθοδος.

Σκοπός της είναι η εκτίμηση της αποδοτικότητας των μονάδων παραγωγής. Το βασικό χαρακτηριστικό, που καθιστά αυτές τις μονάδες συγκρίσιμες σε κάθε περίπτωση είναι ότι εκτελούν την ίδια λειτουργία όσον αφορά τα είδη των πόρων που καταναλώνουν (εισροές-input) και τα είδη που παράγουν (εκροές-output). Οι μετρήσεις αυτές των εισροών και εκροών είναι εμπειρικές, οι οποίες είναι όμως μετρήσιμες, αποφεύγοντας οικονομοτεχνικές μεθόδους, που βασίζονται στον θεωρητικό υπολογισμό αναλυτικών συναρτήσεων παραγωγής. Σε περιπτώσεις μη αποδοτικών μονάδων, δίνει τη δυνατότητα της εκτίμησης του περιθωρίου βελτίωσης, ώστε να γίνουν πιο αποδοτικές.

Με τη μέθοδο Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) ο στόχος είναι να διευθετηθούν ζητήματα όπως α) ρύθμιση στόχων επιχείρησης β) προγραμματισμός αποφάσεων γ) κατανομή πόρων αποδοτικών ή μη δ) προσδιορισμός καλύτερης και χειρότερης πρακτικής ε) ετήσιος έλεγχος αποδοτικότητας. Για τους λογούς αυτούς η αναφερόμενη μέθοδος είναι ένα αρκετά χρήσιμο εργαλείο για διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων, καθώς επίσης μία μέθοδος για την ανάλυση και απεικόνιση των αποτελεσμάτων τους.

3.2. Βασικοί ορισμοί και μοντελοποίηση.

Οι μέθοδοι βελτίωσης της αποδοτικότητας οργανισμών ή επιχειρήσεων έχει απασχολήσει αρκετά τα τελευταία χρόνια, διότι αποτελούν διαδικασίες, όπου μέσω αυτών μπορούν να βοηθήσουν τους οργανισμούς / επιχειρήσεις να λειτουργήσουν αποδοτικότερα σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον. Η μελέτη της βελτίωσης της αποδοτικότητας γίνεται μέσω ενός συνόλου διαδικασιών που ασχολούνται με την ανάλυση του ορίου αποδοτικότητας. Εκτιμάται η ποσοτική επίδοση των μονάδων υπό την έννοια της αποδοτικότητας.

Έννοιες όπως αποδοτικότητα ,παραγωγικότητα αλλά και αποτελεσματικότητα είναι αλληλένδετες με τη διαδικασία βελτίωσης.

- **Αποδοτικότητα** εννοείται η ικανότητα μετατροπής των καταναλισκόμενων εισροών σε παραγόμενες εκροές. Αναφέρεται στη χρήση των πόρων για την παραγωγή εκροών μιας δεδομένης ποιότητας. Κυρίως, βασίζεται σε περιπτώσεις εισροών και εκροών, που τις περισσότερες περιπτώσεις είναι μετρήσιμες σε διαφορετικές συνήθως κλίμακες, οριζόμενες αναλόγως τη φύση του προβλήματος αλλά και της διαθεσιμότητας των δεδομένων. Οι εισροές καταγράφουν τα αγαθά ή τις υπηρεσίες, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αγαθών. Οι εκροές είναι τα παραγόμενα αγαθά ή υπηρεσίες, που καταναλώνονται από τον τελικό χρηστή.

- **Παραγωγικότητα** αποτελεί την εκροή που παράγεται από μία συγκεκριμένη ποσότητα εισροής. Η παραγωγικότητα είναι ποικιλόμορφη λόγω του γεγονότος ότι η τεχνολογία παραγωγής δεν είναι συγκεκριμένη, η αποδοτικότητα των οργανισμών επίσης ποικίλλει και τέλος, το περιβάλλον, όπου ανήκει η παραγωγή δεν είναι το ίδιο σε όλες.

- **Αποτελεσματικότητα** δηλώνει το βαθμό όπου οι εκροές είναι επιτυχείς. Στην ουσία, παρουσιάζει τα αριθμητικά αποτελέσματα των εισροών και την επιτυχή αποδοτικότητα τους μέσω των αποτελεσμάτων των εκροών.

Επειδή, όμως, υπάρχουν πολλαπλές εισροές και εκροές, οι οποίες σχετίζονται με διαφορετικούς πόρους και δραστηριότητες, το μοντέλο της DEA επιτρέπει τη μέτρηση της σχετικής αποδοτικότητας.

- **Σχετική αποδοτικότητα** θεωρείται ο λόγος των σταθμισμένων εκροών προς τις σταθμισμένες εισροές. Αναπτύσσεται σε περιπτώσεις, που εμφανίζεται δυσαναλογία μεταξύ εισροών και εκροών.

Ο Farrell (1957), ο όποιος προσπάθησε να μετρήσει την αποδοτικότητα μιας παραγωγικής μονάδας την προσέγγισε με δυο όρους την τεχνική και την οικονομική αποδοτικότητα.

Η **τεχνική αποδοτικότητα** αναφέρεται στον βαθμό που προσδιορίζεται το ελάχιστο κόστος ανά μονάδα προϊόντος, όπου ορίζεται ως το μετρό μείωσης των εισροών με δεδομένες εκροές με στόχο τη μεγιστοποίηση της εκροής.

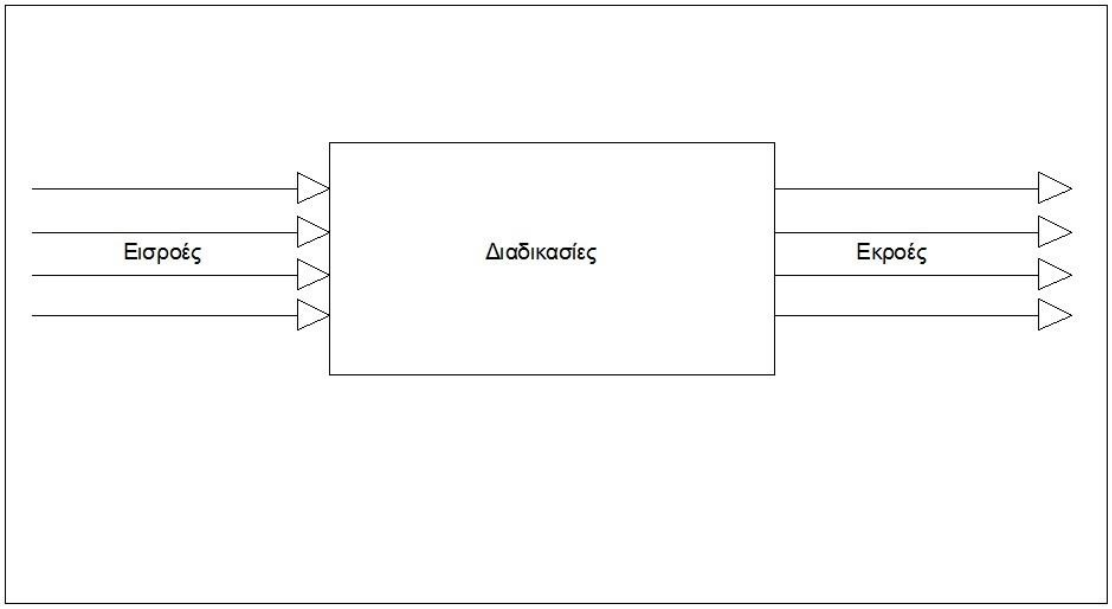
Η **οικονομική αποδοτικότητα** είναι ο συνδυασμός των εισροών που ελαχιστοποιεί το κόστος παραγωγής.

3.2.1. Μονάδες Λήψης Απόφασης (Decision Making Units)

Οι μονάδες παραγωγής ή διαφορετικά μονάδες λήψης απόφασης είναι ο μηχανισμός που μετατρέπει τις εισροές σε εκροές.

Οι παραγωγικές μονάδες μπορεί να είναι σχολεία, πανεπιστήμια, νοσοκομεία, τράπεζες κ.λπ. Συνήθως, οι εισροές και οι εκροές είναι πολλές και η παραγωγική μονάδα ως μονάδα απόφασης δηλώνει τον έλεγχο της διαδικασίας μετατροπής των εισροών σε εκροές.

Υπολογίζεται η αποδοτικότητα της κάθε μονάδας της επιχείρησης για όλες τις μονάδες που τυχόν χρησιμοποιεί και συγκρίνονται όλες στο σύνολο τους. Θεωρείται αποτελεσματική όταν οι εισροές και οι εκροές είναι βελτιωμένες στο έπακρο και δεν επιδέχονται περεταίρω αλλαγές, επομένως οι αποδόσεις τους είναι μέγιστες. Αυτό σημαίνει ότι η δεδομένη μονάδα λειτουργεί αποτελεσματικότατα. Συνήθως η μέθοδος DEAκατευθύνει προς την ελαχιστοποίηση των εισροών και τη μεγιστοποίηση των εκροών. Παρόλα αυτά όμως, η τακτική αυτή δεν είναι πάγια διότι ορισμένα παραγόμενα δεδομένα εκροών πιθανόν να δημιουργούν αρνητικές συνέπειες και για αυτό το λόγο η μεγιστοποίηση τους να είναι μια λανθασμένη αντιμετώπιση. Η θέση που κατέχει η κάθε μονάδα στην επιχείρηση και η σημαντικότητα της εξαρτάται και από τη φύση των δραστηριοτήτων που εμπλέκονται στη μονάδα αλλά και στη συμμέτοχη της στη λήψη αποφάσεων στον τομέα της. Για να μετρηθεί η απόδοση της θα πρέπει να εκτιμηθούν τα επίπεδα εισροών και εκροών στα όποια η μονάδα θα μπορούσε να λειτουργήσει για να είναι αποδοτική.



Σχήμα 3.1. Απεικόνιση διαδικασιών.

3.2.2. Το μαθηματικό μοντέλο της DEA

Σκοπός της μεθόδου είναι να προσδιορίσει τους συντελεστές βαρύτητας, που μεγιστοποιούν την αποδοτικότητα της. Έτσι, είναι σε θέση να βρει το μέγιστο επίπεδο εξόδων, που μπορούν να παραχωθούν από μια μονάδα, δεδομένου ενός συγκεκριμένου επίπεδου εισόδων. Το μοντέλο DEA είναι ένα μοντέλο κλασσικού προγραμματισμού. Για το λόγο αυτό, χρειάζεται να μετατραπεί σε γραμμική μορφή, ώστε να είναι σε θέση οι μέθοδοι του γραμμικού προγραμματισμού να εφαρμοστούν.

Το μοντέλο απαιτεί ένα καθορισμένο σύνολο εισροών και εκροών καθώς, επίσης, και τον καθορισμό των κατάλληλων αποδόσεων κλίμακας όπως και μεθόδων προβολής της αποδοτικότητας.

Ο μαθηματικός τύπος της μεθόδου για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας , λοιπόν, καθορίζεται από το λόγο του συνολικού αθροίσματος των εκροών, πολλαπλασιασμένες με το συντελεστή στάθμισης των εκροών, προς το συνολικό άθροισμα των εισροών επί το συντελεστή στάθμισης της κάθε εισροής.

$$\max Em = \frac{\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rm}}{\sum_{i=1}^{g} N_i X_{im}}$$

Υπό τους περιορισμούς

$$\frac{\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{rm}}{\sum_{i=1}^{g} N_i X_{im}} \leq 1,$$

όπου:

i είναι η υποσημείωση των εισροών $(i = 1,2,....., g)$

j είναι η υποσημείωση των DMUs $(j = 1,2,....., n)$

r είναι η υποσημείωση των εκροών $(r = 1,2,....., s)$

x_{im} είναι η i είσοδος της m DMU

y_{rm} είναι η r έξοδος της m DMU

s είναι ο αριθμός των εκροών

g είναι ο αριθμός των εισροών

n είναι ο αριθμός των DMUs,

με τους περιορισμούς $j = 1,2,....., n$

$U_r \geq 0,\ r = 1,2,....., s$

$N_i \geq 0,\ i = 1,2,....., g$

Τα βάρη U_r και N_i δεν υπολογίζονται από τον λήπτη απόφασης. Υπολογίζονται από τη μέθοδο και αποδίδουν τέτοιες τιμές στην είσοδο αλλά και στην έξοδο της μονάδας παραγωγής, ώστε να μεγιστοποιούν την αποδοτικότητας της μονάδας αυτής.

Μη αποδοτική μονάδα, χαρακτηριζόμενη από τη DEA, θεωρείται αυτή που δεν εμφανίζει συνδυασμό βαρών, ώστε να ικανοποιούνται οι συνθήκες αποδοτικότητας. Οποιαδήποτε άλλη μορφή συνδυασμού των βαρών θα οδηγήσει σε χειρότερη επίδοση της μονάδας παραγωγής.

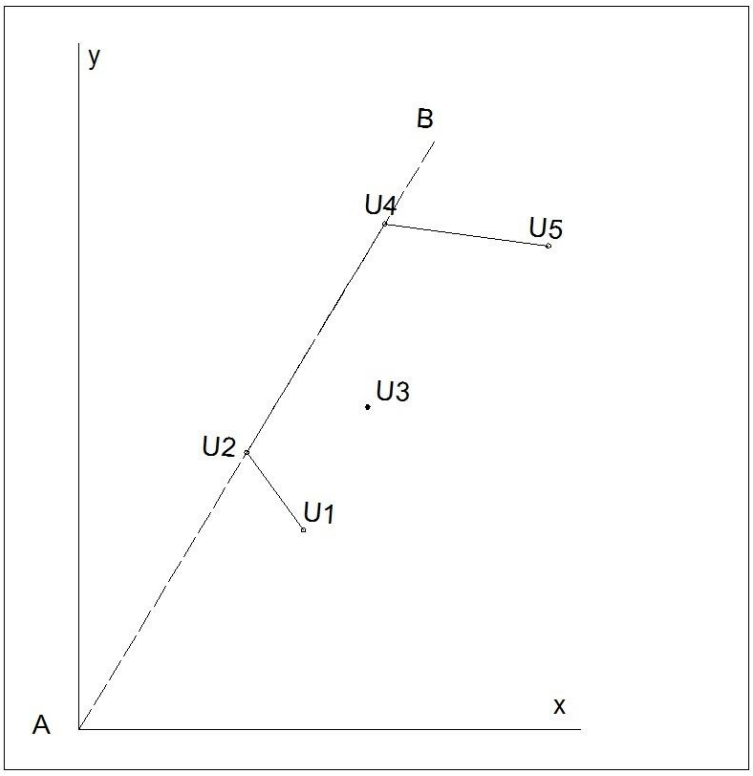
Αντίθετα, ο περιορισμός $\max E_0 \leq 1$, δηλώνει ότι η τιμή της αποδοτικότητας κυμαίνεται από 0 έως 1 και δε μπορεί να ξεπεράσει την τιμή 1, δηλαδή το 100 %. Εάν η αποδοτικότητα είναι 1 σημαίνει ότι δεν επιδέχεται περισσότερη βελτίωση διότι βρίσκεται στο μέγιστο βαθμό παραγωγικότητας της. Εάν , όμως, πάρει τιμή μικρότερη του 1, τότε υπάρχει κάποιο σύνολο στοιχείων, όπου οδηγεί την υπό εξέταση μονάδα στο να μην είναι αποδοτική.

3.3. Γραφική αναπαράσταση

Ο μαθηματικός τύπος προσδιορίζεται επιπλέον, με την αντίστοιχη γραφική παράσταση, στην όποια παριστάνεται καλύτερα το όριο αποδοτικότητας των μονάδων λήψης απόφασης. Εφόσον, η αποδοτικότητα χαρακτηρίζεται από το λόγο δυο τιμών της εκροής και εισροής αντίστοιχα ,ο λόγος αυτός αποτελεί την κλίση της ευθείας, που διέρχεται από την αρχή των αξόνων. Στην περίπτωση όπου μια επιχείρηση αποτελείται από περισσότερες από μια μονάδες, όλες μαζί σχηματίζουν μια τεθλασμένη ευθεία, με τις κορυφές της ευθείας, τα σημεία (με συντεταγμένες x,y), όπου είναι οι εισροές και οι εκροές αντίστοιχα.

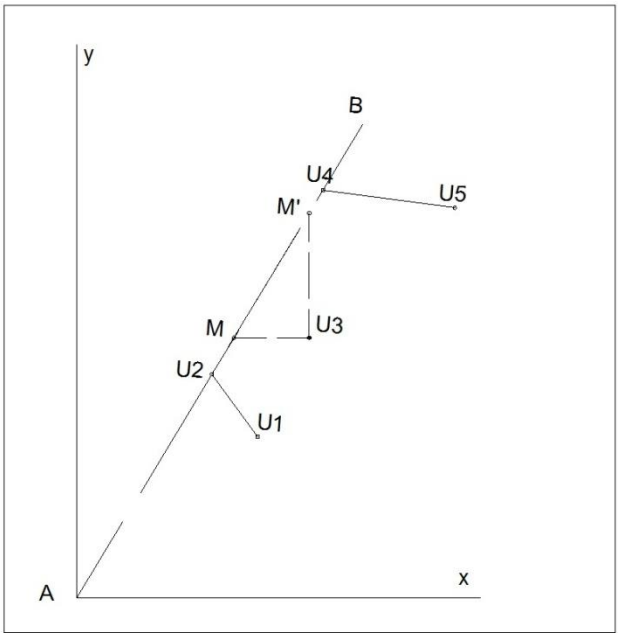
Όσο πιο μεγάλη είναι η κλίση τόσο πιο αποδοτική είναι η μονάδα. Η ευθεία που περνάει από την αρχή των αξόνων λέγεται σύνορο αποδοτικότητας και αποτελεί τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα. Το σύνορο αυτό αποτελεί και σημείο αναφοράς των υπολοίπων μονάδων που χαρακτηρίζονται ως μη αποδοτικές, διότι προσδιορίζει τη θέση και τον τρόπο όπου θα μπορέσουν να επιτύχουν τη βέλτιστη αποδοτικότητα οι μονάδες παραγωγής. Από την άλλη πλευρά, όσες μονάδες παρουσιάζουν τιμές αποδοτικότητας πάνω στην τεθλασμένη γραμμή, θα πει ότι η αποδοτικότητα τους ισούται με 1 (100%), άρα είναι αποδοτικές.

Πιο συγκεκριμένα, όλα τα παραπάνω, απεικονίζονται στο ακόλουθο σχήμα.



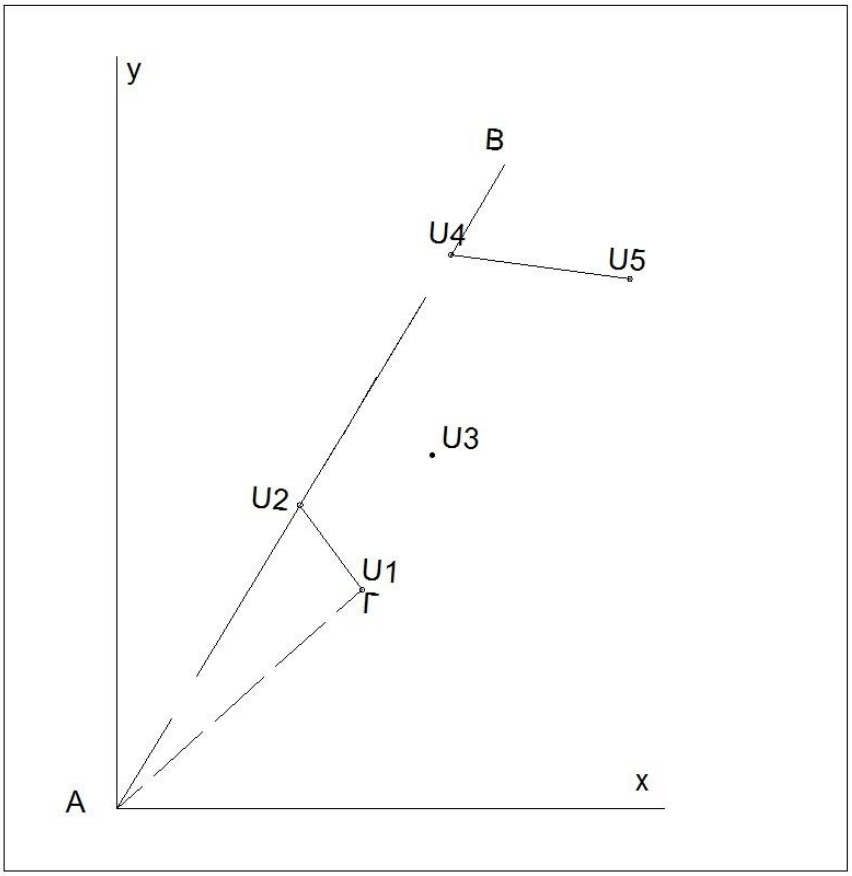
Σχήμα 3.2.Γραφική απεικόνιση μονάδων παραγωγής σε σχέση με το όριο αποδοτικότητας.

Η ευθεία AB αποτελεί το σύνορο αποδοτικότητας. Οι U1, U2, U3, U4, U5 αποτελούν τις μονάδες λήψης απόφασης (DMUs). Οι U2 και U4 βρίσκονται πάνω στην AB ευθεία, που σημαίνει ότι η αποδοτικότητα τους είναι 100%.



Σχήμα 3.3.Γραφική απεικόνιση της θεωρητικής μέγιστης αποδοτικότητας μιας μονάδας παραγωγής (U3).

Στο σχήμα 3.3 η U3 υστερεί σε αποδοτικότητα. Βρίσκεται εκτός του συνόρου. Μάλιστα, η μονάδα Μ έχει την ιδία έξοδο με την U3 , αλλά χρησιμοποιεί λιγότερη είσοδο και επομένως είναι πιο αποδοτική. Αντίστοιχα, η Μ' αν και χρησιμοποιεί την ιδία είσοδο, παράγει μεγαλύτερη εκροή, οπότε είναι και αυτή πιο παραγωγική από την U3. Επομένως, οι μονάδες Μ και Μ' είναι περισσότερες παραγωγικές από την U3 άρα και πιο αποδοτικές από αυτήν, ενώ η U3 δεν είναι. Για να γίνει, λοιπόν, και αυτή αποδοτική θα πρέπει ή να αυξήσει τις εξόδους της ή να μειώσει τις εισόδους της.



Σχήμα 3.4.Γραφική απεικόνιση της αποδοτικότητας της ευθείας, μέσω της κλίσης της.

Στο Σχήμα 3.4 οι κλίσεις των ΑΒ και ΑΓ ευθειών δηλώνουν την αποδοτικότητα τους. Παρόλο που και οι δυο είναι πάνω στο συνοριακό όριο, οι αποδοτικότητες αλλάζουν. Η αποδοτικότητα των U2 και U4 είναι μεγαλύτερη από την αποδοτικότητα της U1,παρολο που και αυτή βρίσκεται πάνω στο όριο της ευθείας ΑΓ .Αυτό συμβαίνει, διότι οι τιμές και των εκροών και των εισροών είναι μικρότερες με τις υπόλοιπες μονάδες.

3.4. Βασικά μοντέλα της μεθόδου DEA.

Για να βελτιωθεί η αποδοτικότητα μιας μη αποδοτικής μονάδας χρειάζεται να γίνει ένας συνδυασμός εισροών και εκροών. Καθώς η DEA είναι μία μη παραμετρική μέθοδος, θέτει περιορισμούς σε πραγματικές συνθήκες δεδομένων εισροών και εκροών. Δεν απαιτεί πολλούς περιορισμούς και δεν εξαρτάται από εκτιμήσεις ή υποθέσεις τιμών εισόδου και εξόδου. Με αυτόν τον τρόπο το μοντέλο δίνει πολλές δυνατότητες εφαρμογής για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της. Τα μοντέλα είναι σταθερής κλίμακας αποδόσεων και μεταβλητής κλίμακας αποδόσεων. Αναλόγως, πάντως, με το πού στοχεύουν, διακρίνονται σε μοντέλα μεγιστοποίησης εκροής και μοντέλα ελαχιστοποίησης εισροής.

3.4.1. Μοντέλα σταθερής κλίμακας αποδόσεων (CRS)

Τα μοντέλα σταθερής κλίμακας απόδοσης (Constant Returns to Scale) ορίζουν μία σταθερή αναλογία ανάμεσα στις εισροές και στις εκροές, όπου όταν αυξάνεται το ένα τότε αυξάνεται και το άλλο με την ίδια αναλογία. Οι εισροές και οι εκροές θα μπορούσαν να διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την ποσότητα αλλά και τη μονάδα μέτρησης, δηλαδή το μοντέλο επεξεργάζεται πολλαπλές και εντελώς διαφορετικές εισροές και εκροές, προκειμένου να αξιολογήσει μια μονάδα παραγωγής. Το μοντέλο αυτό είναι γνωστό και ως CCR εξαιτίας των αρχικών των ονομάτων των εισηγητών τους, CCR(Charnes, Cooper, Rhodes. Η έννοια της πολλαπλότητας περιλαμβάνεται στο συνολικό άθροισμα τιμών εκροών και εισροών, επομένως η μαθηματική σχέση της αποδοτικότητας, που αναφέρθηκε παραπάνω, ορίζεται ως

$$\alpha\pi o\delta o\tau\iota\kappa o\tau\eta\tau\alpha = \frac{\alpha\theta\rho o\iota\sigma\mu\alpha\epsilon\kappa\rho o\omega\nu}{\alpha\theta\rho o\iota\sigma\mu\alpha\epsilon\iota\sigma\rho o\omega\nu}$$

όπου το άθροισμα περικλείει όλους τους παραμέτρους που σχετίζονται με τα δεδομένα εισροών και εκροών , επομένως, πιο αναλυτικά αποδίδεται ως

$\alpha\pi o\delta o\tau\iota\kappa o\tau\eta\tau\alpha = \dfrac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \ldots}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \ldots}$, όπου u_1 = βάρος εκροής, v_1 = βάρος εισροής,

y_{ij} εκροή j και x_{ij} εισροή j .

3.4.1.1. Μοντέλο μεγιστοποίησης εκροής.

Τα δεδομένα είναι N μονάδες λήψης απόφασης (DMUs), που πρόκειται να συγκριθούν οι αποδοτικότητες τους, E είναι η αποδοτικότητα . Για παράδειγμα η αποδοτικότητα της m μονάδας, συμβολίζεται ως Em.

$$\max Em = \frac{\sum_{r=1}^{s} U_{rm} Y_{rm}}{\sum_{i=1}^{g} N_{im} X_{im}}$$

$$0 \le Em \le 1,\ j = 1,2,\ldots,n$$

όπου, i το πλήθος των εισροών

r το πλήθος των εκροών,

x_{im} είναι η i εισροή της m DMU,

y_{rm} είναι η r εκροή της mDMU,

N_{im} το βάρος της εισροής

U_{rm} το βάρος της εκροής

Η παραπάνω σχέση της αποδοτικότητας, δίνει τιμές των βαρών N και U , ώστε να μεγιστοποιήσουν την αποδοτικότητα της εν λόγω m DMU. Για τις υπόλοιπες DMUs στο σύνολο τους η αποδοτικότητα προκύπτει με την επίλυση της μαθηματικής σχέσης για κάθε μια από αυτές. Είναι ένα πρόβλημα κλασματικού προγραμματισμού όπου μετασχηματίζεται σε πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού μέσω της κανονικοποίησης είτε του αριθμητή είτε του παρονομαστή της κλασματικής συνάρτησης.

Οι περιορισμοί της παραπάνω συνάρτησης για το μοντέλο μεγιστοποίησης της εκροής είναι:

$$\max z = \sum_{r=1}^{s} U_{rm} y_{rm}$$

με περιορισμούς

$$\sum_{i=1}^{g} N_{im} x_{im} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} U_{rm} y_{rm} - \sum_{i=1}^{g} N_{im} x_{im} \leq 0,\ j = 1,2,\ldots,n$$

$$U_{rm}, N_{im} \geq \varepsilon, i = 1,2,\ldots,g, r = 1,2,\ldots,s$$

Το παραπάνω πρόβλημα εκφράζει ότι για να σχηματιστεί η μεγιστοποίηση της εκροής στη συνάρτηση θα πρέπει το σταθμισμένο άθροισμα των εκροών με αυτό των εισροών να ισούται με τη μονάδα.

3.4.1.2. Μοντέλο ελαχιστοποίησης της εισροής.

$$\min\ z' = \sum_{i=1}^{g} N'_{im}\, x_{im}$$

με περιορισμούς

$$\sum_{r=1}^{s} U'_{rm}\, y_{rm} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} U'_{rm}\, y_{rm} - \sum_{i=1}^{g} N'_{im} x_{in} \le 0,\ j = 1,2,\ldots,n$$

$$U'_{rm}, N'_{im} \ge \varepsilon, i = 1,2,\ldots,g, r = 1,2,\ldots,s$$

Το παραπάνω πρόβλημα εκφράζει ότι για να σχηματιστεί η μεγιστοποίηση της εκροής στη συνάρτηση Θα πρέπει το σταθμισμένο άθροισμα των εκροών με αυτό των εισροών να ισούται με τη μονάδα. Επομένως, m μονάδα που αξιολογείται και κρίνεται ως μη αποδοτική σε σχέση με μια βέλτιστη λύση μοντέλου DMU. Αυτή η DMU, που κρίνεται αποδοτική, ορίζεται ως ομάδα αναφοράς, συγκρινόμενη από κάποια βάρη στη μαθηματική σχέση του μοντέλου. Επομένως, η m DMU που αξιολογείται θα πρέπει να μετασχηματιστεί σε αυτήν την DMU αναφοράς προκειμένου και η ιδία να γίνει αποδοτική. Η επίτευξη αυτή, επιδιώκεται με μείωση εισροών ή επέκταση εκροών.

3.4.2. Μοντέλα μεταβλητής κλίμακας αποδόσεων (VRS).

Το προηγούμενο μοντέλο CRS αναφέρεται σε περιπτώσεις, όπου όλες οι DMUs λειτουργούν στο βέλτιστο βαθμό. Το βασικότερο μοντέλο της μεταβλητής κλίμακας είναι το BCC, το όποιο έχει τα αρχικά των εισηγητών του (Banker, Charnes, Cooper) και αποτελεί μία από τις πρώτες παραλλαγές του μοντέλου CCR.

Όμως, δεν είναι όλες οι περιπτώσεις αυτής της μορφής. Διάφοροι περιορισμοί εμποδίζουν μια μονάδα λήψης απόφασης να λειτουργήσει στο βέλτιστο βαθμό της (τυχόν οικονομικοί περιορισμοί, ανταγωνισμός) επομένως, σε αυτήν την περίπτωση η αποδοτικότητα μετριέται με ένα μεταβλητό μοντέλο αποδόσεων VRS (Variable Returns to Scale). Ο περιορισμός αυτού του μοντέλου είναι ότι διαμορφώνεται αναλόγως και με μοντέλο ελαχιστοποίησης εισροής και με μοντέλο μεγιστοποίησης εκροής. Για παράδειγμα μονάδες όπως υπηρεσίες και οργανισμοί δεν έχουν σταθερή οικονομία κλίμακας. Μπορεί να υπάρχουν αυξημένες ποσότητες πρώτων υλών χωρίς απαραίτητα να είναι εξίσου αυξημένες και οι παραγόμενες εκροές. Άρα, δεν είναι αλληλένδετες οι ποσότητες εισροών με εκροών, αφού το κόστος μπορεί να διαφέρει αναλόγως το μέγεθος της παραγωγής. Το μοντέλο VRS επιτρέπει το βέλτιστο επίπεδο εκροών προς εισροές να διαμορφώνει σε συνάρτηση με το μέγεθος των μονάδων στο δείγμα. Επομένως, τα μοντέλα διερευνούν περιπτώσεις α) αύξησης εισροών μεγαλύτερη από την αναλογική αύξηση εκροών β) αύξηση εκροών μικρότερη από την αναλογική αύξηση εισροών.

3.4.2.1.Μοντέλο προσανατολισμένο στις εισροές (input oriented).

$$\max Em = \sum U_r y_{rm} + \mu$$

με περιορισμούς

$$\sum_{i=1}^{g} N_i x_{im} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} U_r y_{rm} - \sum_{i=1}^{g} N_i x_{im} + \mu \leq 0 \text{ για } j = 1,2,.....,n$$

$$U_r \geq 0 \text{ για } r = 1,2,.....,s \quad \text{και } N_i \geq 0 \text{ για } i = 1,2,.....,g$$

όπου $\mu = 0$ για σταθερές απόδοσης κλίμακας (CRS), $\mu \geq 0$ Για μειωμένες απόδοσης και $\mu \leq 0$ για αυξανόμενες απόδοσης κλίμακας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το πρόβλημα γραμμικού προσανατολισμού μετατρέπεται στο αντίστοιχο δυϊκό του, όπου πλέον γίνεται η σύγκριση ανά ζευγάρια, που αποτελούνται από την υπό εξέταση μονάδα DMU με αυτήν που είναι αποδοτική, όπου και συγκρίνεται μαζί της.

$\theta^* = \min \theta$ (ελευθέρου πρόσημου)

με περιορισμούς

$$\sum_{i=1}^{g} \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{ij} \text{ για } i = 1,2,.....,g$$

$$\sum_{r=1}^{s} \lambda_j y_{rj} \geq y_{rj} \text{ για } r = 1,2,.....,s$$

$$\lambda_j \geq 0 \text{ για } j = 1,2,.....,n$$

με λ μεταβλητές συντελεστές στάθμισης, από τους οποίους προκύπτει μια ιδεατή μονάδα που συγκρίνεται με την j. Στην περίπτωση όπου $\theta^* = 1$, η υπό εξέταση μονάδα DMU είναι αποδοτική και δε μπορεί να μειώσει περισσότερο τις εισροές της για να παράγει εκροές. άρα, μια μονάδα για να γίνει παραγωγική είτε

α) ως προς εισροές ισχύει: $t_{ij} = \sum_{i=1}^{g} \lambda_j^* x_{ij} = \theta^* x_{ij}$

β) ως προς εκροές ισχύει: $t_{ij} = \sum_{r=1}^{s} \lambda_j^* y_{rj}$ με περιορισμούς

$$\sum_{i=1}^{g} \lambda_j x_{ij} \leq x_{ij} \text{ για } i = 1,2,....., g$$

$$\sum_{r=1}^{s} \lambda_j y_{rj} \geq \phi y_{rj} \text{ για } i = 1,2,....., g$$

$$\lambda_j \geq 0 \text{ για } j = 1,2,....., n$$

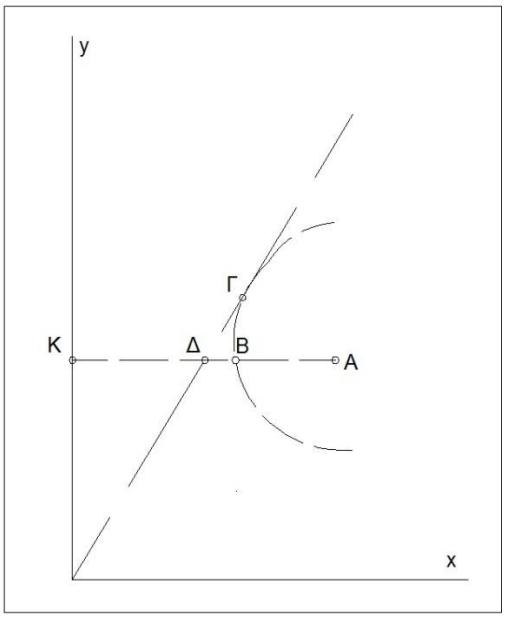
3.4.3. Συγκρίνοντας τα δυο μοντέλα BCC και CCR.

Όπως παρατηρήθηκε παραπάνω, το πρώτο μοντέλο αφορά σταθερή κλίμακα ενώ το δεύτερο μεταβλητή.

Στο BCC αφορά κυρτούς συνδυασμούς, ενώ το CCR γραμμικούς. Λόγω της κυρτότητας η εφικτή περιοχή που δηλώνει αποδοτικότητα είναι μεγαλύτερη στο μοντέλο BCC και κατ' επέκταση περισσότερες μονάδες χαρακτηρίζονται ως αποδοτικές.

Αν μπορούσε όλο αυτό να απεικονιστεί πάλι με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης, το σταθερό μοντέλο CCR θα είναι μια ευθεία γραμμή, ενώ του μεταβλητό BCC μια κυρτή καμπύλη. Έστω μια μη αποδοτική μονάδα DMU(A). Στο μοντέλο BCCη A προβάλλεται πάνω στην καμπύλη στο σημείο B και η αποδοτικότητα της είναι ο λόγος ε=ΚΒ/ΚΑ (=θ_{BCC}). Εάν τώρα προβληθεί στην ευθεία του μοντέλου CCR στο σημείο Δ, η αποδοτικότητα του σημείου θα είναι ε=ΚΔ/ΚΒ. συνδυάζοντας αυτές τις δυο αποδοτικότητας προκύπτει:

ε=ε_{BCC}* ε_{CCR}=(ΚΒ/ΚΑ)*(ΚΔ/ΚΒ)=ΚΔ/ΚΑ, όπου αντιστοιχεί στην θ_{BCC}, άρα έχουν τις ίδιες αποδοτικότητες.



Σχήμα 3.5.Γραφική απεικόνιση των δύο μοντέλων BCCκαι CCR.

Στην περίπτωση $\theta^* = 1$ η μονάδα είναι αποδοτική. Υπάρχουν περιπτώσεις, όπου ενώ η μονάδα είναι αποδοτική αλλά έχει και άλλο περιθώριο να μειώσει εισροές (inputs lack)

$$s_i^- = \theta^* x_{ij} - \sum_{i=1}^{g} \lambda_j x_{ij}, \text{ για } i = 1,2,....., g$$

ή έχει περιθώριο να παράγει περισσότερες εκροές (outputs lack)

$$s_r^+ = \sum_{r=1}^{s} \lambda_j y_{rj} - y_{rj}, \text{ για } r = 1,2,....., s$$

Για να υπολογιστούν τα περιθώρια το μοντέλο είναι το ακόλουθο:

$$\max \sum_{i=1}^{g} s_i^- + \sum_{r=1}^{s} s_r^+$$

με περιορισμούς:

$$\sum_{i=1}^{g} \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta^* x_{ij} \text{ για } i = 1,2,....., g$$

$$\sum_{r=1}^{s} \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{rj} \text{ για } r = 1,2,....., s$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 \; \lambda_j \geq 0 \text{ για } j = 1,2,....., n$$

Συνοψίζοντας μια αποδοτική μονάδα DMUείναι αποδοτική όταν ισχύει $\theta^* = 1$ και ταυτόχρονα $s_i^- = s_r^+ = 0$. Όταν $\theta^* = 1$ και $s_i^- = s_r^+ \neq 0$, τότε η μονάδα είναι ασθενώς αποδοτική και έχει περιθώριο βελτίωσης.

3.4.4. Περιορισμοί και πλεονεκτήματα της μεθόδου.

Παρόλα τα δυνατά χαρτιά της μεθόδου, που την καθιστούν ένα ισχυρό μέσο και βοήθημα σε ζήτημα ευρέσεως αποδοτικότητας και βελτίωσης διαδικασιών, υπάρχουν και κάποια στοιχεία, που ορισμένες φορές δημιουργούν προβλήματα στην εφαρμογή της. Η DEAείναι μία καλή μέθοδος εκτίμησης της αποτελεσματικότητας μιας DMU. Όμως, παραμονεύει και η λιγότερα αξιόπιστη ερμηνεία με αποτέλεσμα να αποκλίνει κάπως από την πραγματική της απόδοση.

Όσο αφορά στα βάρη του μαθηματικού μοντέλου για τις εισροές και τις εκροές, τα οποία εκφράζουν τα χαρακτηριστικά των εισροών και εκροών, τυχαίνει να αντιπροσωπεύουν μια κατάσταση με πιο χαμηλά χαρακτηριστικά, σε σχέση με την κατάσταση, που ισχύει στην πραγματικότητα. Η υιοθέτηση περιορισμών στους συντελεστές βαρύτητας, βοηθούν, ώστε να αποκαλυφθούν ποιες μονάδες είναι πραγματικά πιο αποδοτικές. Μάλιστα, ορίζοντας και κάποιο λόγο μεταξύ των συντελεστών βαρύτητας, εμφανίζεται καλύτερα η σημαντικότητα των συντελεστών εισόδου και εξόδου.

Το μόνο αρνητικό είναι ότι οι περιορισμοί στους συντελεστές βαρύτητας μειώνουν τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας σε σχέση με το να μην είχαν χρησιμοποιηθεί καθόλου συντελεστές, όμως η χρήση όσο πιο πολλών συντελεστών γίνεται, δημιουργεί ένα πιο δίκαιο αποτέλεσμα στη διαμόρφωση της τελικής αξιολόγησης. Επιπλέον, τα αποτελέσματα αποδοτικότητας χρειάζεται να είναι συμβατά με τα δεδομένα εισόδων και εξόδων.

Η μέθοδος DEAλοιπόν, δεν αποδίδει περισσότερα χαρακτηριστικά, ξεπερνώντας το ανώτατο όριο τους. Η επιλογή των βαρών της είναι εύκολη και αποδίδει την πραγματική και ισχύουσα κατάσταση της αποδοτικότητας της σύμφωνα με τα αντίστοιχα επίπεδα δεδομένων.

Το γεγονός ότι η DEAαποτελεί μια μέθοδος ευρέως γνωστή, σημαίνει ότι έχει κάποια αρκετά δυνατά σημεία στην εφαρμογή της όπου υπερισχύει των υπολοίπων.

- Δέχεται πολλαπλές εισόδους και εξόδους για την αξιολόγηση μιας μονάδας.
- Δεν απαιτείται καμία συσχέτιση των δεδομένων μεταξύ τους.
- Τα δεδομένα μπορούν να είναι πολλά σε ποσότητα.
- Τα δεδομένα επιτρέπεται να έχουν και διαφορετικές μονάδες μέτρησης.
- Οι DMUs συγκρίνονται με ένα σύνολο ομοειδών τους μονάδων, αποδίδοντας τους τη σχετική αποδοτικότητα σε κάθε μια από αυτές.
- Οι συντελεστές βαρύτητας δε χρειάζεται να είναι καθορισμένοι εκ των προτέρων.
- Δημιουργεί ένα σύνολο αναφοράς ώστε να γίνονται συγκρίσεις αποδοτικών και μη αποδοτικών μονάδων.
- Για τις μη αποδοτικές μονάδες υποδεικνύει τους τομείς βελτίωσης, προσδιορίζει τα αίτια μη αποδοτικότητας και παρέχει πληροφορίες για τα περιθώρια βελτίωση τους.

3.5. Χαρακτηριστικά εφαρμογής της μεθόδου.

Η μεθοδολογία της DEAέχει κάποια χαρακτηριστικά, που είναι βασικά για να προχωρήσει κάνεις στην εφαρμογή της και την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής.

Αρχικά, η τεχνική αποτελεσματικότητα υπολογίζεται ως προς τις καλύτερες παραγωγικές μονάδες του δείγματος. Εάν εισήχθη μια νέα μονάδα με υψηλό βαθμό αποδοτικότητας, τότε υπάρχει περίπτωση να μειωθεί ο βαθμός αποδοτικότητας κάποιων άλλων μονάδων. Επομένως, το ότι αυξάνεται το μέγεθος του δείγματος δε σημαίνει ότι αυξάνεται και η αποτελεσματικότητα αυτών. Η αποτελεσματικότητα αυξάνεται μονάχα όταν αυξάνει ο αριθμός των δεδομένων εισόδου και εξόδου (εισροές - εκροές).

Για το λόγο αυτό, αποφεύγεται η δυσαναλογία ανάμεσα σε δεδομένα εισόδου -εξόδου. Περιπτώσεις με μικρό αριθμό μονάδων επεξεργασίας, αλλά μεγάλο αριθμό σε δεδομένα, δίνει μεγάλες πιθανότητες στο να εμφανιστούν αποδοτικές οι περισσότερες μονάδες παραγωγής. Επομένως, τουλάχιστον ίσος αριθμός μονάδων με αριθμό δεδομένων, θα μας δώσει πιο αντικειμενικά αποτελέσματα αποδοτικότητας.

Από την άλλη, όσο πιο έντονη ανομοιογένεια υπάρχει ανάμεσα σε αριθμό μονάδων και δεδομένα εισόδου εξόδου, τόσο πιο αντικειμενική θα παρουσιαστεί η αποδοτικότητα στα αποτελέσματα της εφαρμογής της μεθόδου. Μια προτεινόμενη αναλόγια είναι ο αριθμός των μονάδων να είναι μεγαλύτερος από το τριπλάσιο του αθροίσματος των δεδομένων εισόδου εξόδου, $n \geq 3(m+s)$

Εάν μια μονάδα έχει τον υψηλότερο δείκτη αποδοτικότητας σε ένα ζεύγος μεταβλητών εισόδου και εξόδου, η αποτελεσματικότητα της οφείλεται στο γεγονός ότι η DEAεπιλεγεί μεγάλο βάρος σε αυτό το δείκτη και μικρότερο σε άλλες μεταβλητές. Άρα, μια μονάδα θεωρείται αποτελεσματική διότι ο τρόπος που λειτουργεί είναι αποτελεσματικός όπως προέκυψε από την ευνοϊκή επιλογή των βαρών στο στάδιο της επίλυσης. Μια μορφή πρόληψης αυτού, είναι ο περιορισμός των χρησιμοποιούμενων βαρών. Ομοίως, περιορισμός υπάρχει και στο ανώτατο όριο των βαρών, ώστε να αποφευχθεί η υπερεκτίμηση ορισμένων μεταβλητών.

Άρα, η ενδιάμεση επιλογή βαρών εξασφαλίζει μία πιο αντικειμενική ερμηνεία της αποτελεσματικότητας των μονάδων, βασιζόμενη πάντα στην σωστή ερμηνεία των μονάδων και των δραστηριοτήτων τους. Συνεπώς, όταν αποτελεσματικότητα και κερδοφορία είναι έννοιες που αφορούν μια μονάδα παραγωγής, ο προσδιορισμός των βαρών εξαρτάται από τη λειτουργιά τους κάθε φορά. Για παράδειγμα σε μια επιχείρηση λιανικής πώλησης η κερδοφορία της μπορεί να εξαρτάται από μια καλή και οργανωτική διοίκηση αλλά μπορεί και να εξαρτάται και από ένα ευνοϊκό περιβάλλον δραστηριοποίησης, όπου αναλόγως επηρεάζονται και τα κριτήρια επιλογής βαρών της.

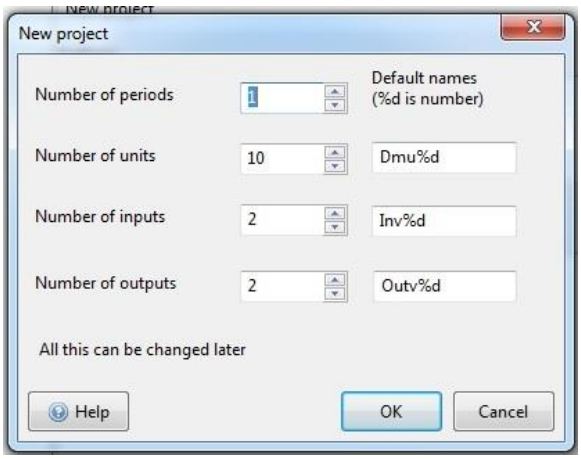
Η μέθοδος DEA, υπολογίζει τα βάρη των εισροών και εκροών, που τα χαρακτηρίζουν προσπαθώντας σε κάθε επίλυση της να ξεχωρίσει αυτά, όπου είναι πιο ευνοϊκά, ώστε να μεγιστοποιήσουν την αποδοτικότητα της κάθε μονάδας. Επειδή, ο χρήστης της μεθόδου DEA είναι και αυτός, ο οποίος θα διαχωρίσει και θα καθορίσει τις εισροές με τις εκροές μεταξύ τους, αποτελεί ένα καθαρά υποκειμενικό κριτήριο ο διαχωρισμός τους, ο οποίος στο τέλος μπορεί να οδηγήσει και σε διαφορετικούς συνδυασμούς.

3.6. Λογισμικό MDEAP.

Η εφαρμογή της μεθόδουDEA, η όποια θα διαγνώσει την αποδοτικότητα των μονάδων DMUstης προαναφερόμενης βιοτεχνίας επεξεργασίας γυαλιού, γίνεται με τη βοήθεια του λογισμικό MDEAP. Το λογισμικό MDEAP εφαρμόζεται και σε περιβάλλον Windows (32-bit version). Χρησιμοποιείται για υπολογισμούς αποδοτικότητας και οι αρχές της είναι οι ακόλουθες: α) επιλύει μοντέλα σταθερών και μεταβλητών επιδόσεων β) υπολογίζει τεχνητή και σχετική αποδοτικότητα και γ) ασχολείται με τη βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας.

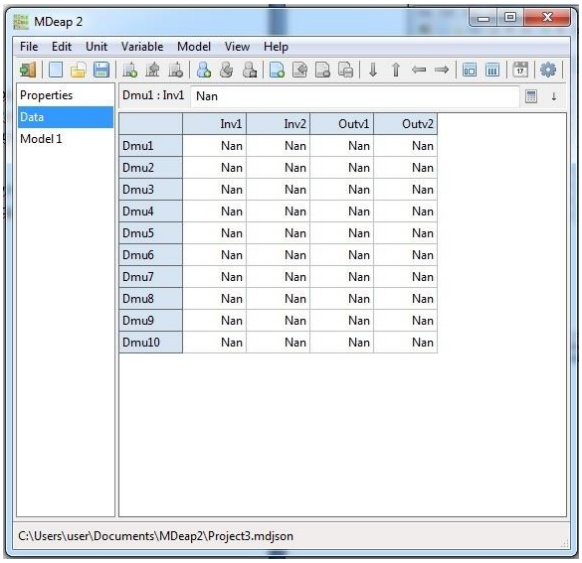
3.6.1. Εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό.

1. Αρχικά, όταν ξεκινάει μια καινούργια εφαρμογή, πρέπει να δοθούν τα στοιχειά του μοντέλου, δηλαδή δηλώνονται αριθμητικά στο σύνολο τους , η περίοδος εφαρμογής (number of periods), τα δεδομένα εισόδου(number of inputs), εξόδου (number of outputs)και των μονάδων λήψης απόφασης(DMUs) (number of units).



Σχήμα 3.6.Εισαγωγή των δεδομένων του μοντέλου εφαρμογής.

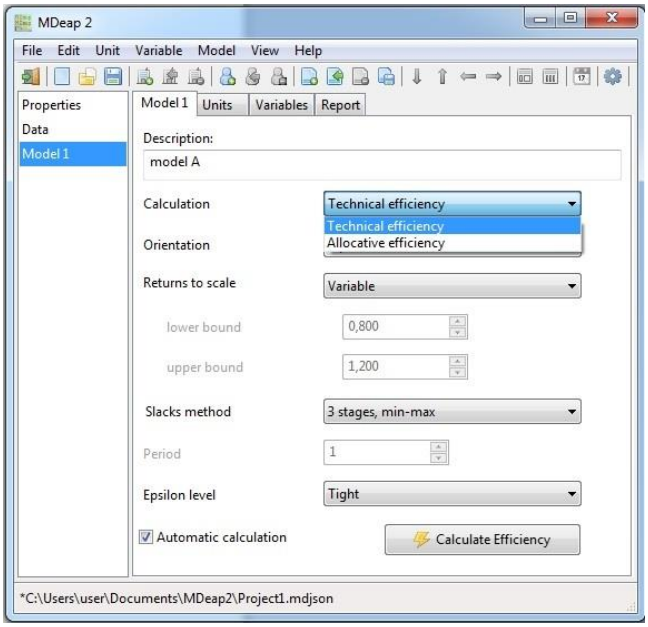
2. Έπειτα ορίζονται τα δεδομένα του μοντέλου εφαρμογής, σε μορφή πίνακα, όπου στις στήλες, εισάγονται τα δεδομένα εισόδου και έπειτα τα δεδομένα εξόδου, τα οποία είναι καθαρά αριθμητικά νούμερα, χωρίς μονάδες μέτρησης. Οι γραμμές του πίνακα αποτελούνται από τις DMUstου μοντέλου.



Σχήμα 3.6.Εισαγωγή αριθμητικών δεδομένων εισροών και εκροών.

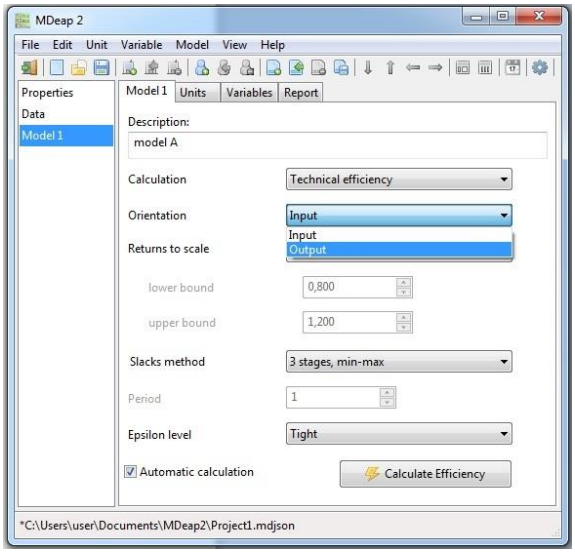
3. Το επόμενο στάδιο είναι στο στάδιο model,η εισαγωγή των χαρακτηριστικών του μοντέλου που θα εφαρμοστεί στο λογισμικό.

   α) Για το model 1, calculation (technical, locative), αφορά την επιλογή του υπολογισμού της αποδοτικότητας (τεχνική αποδοτικότητα ή αποδοτικότητα κατανομής)



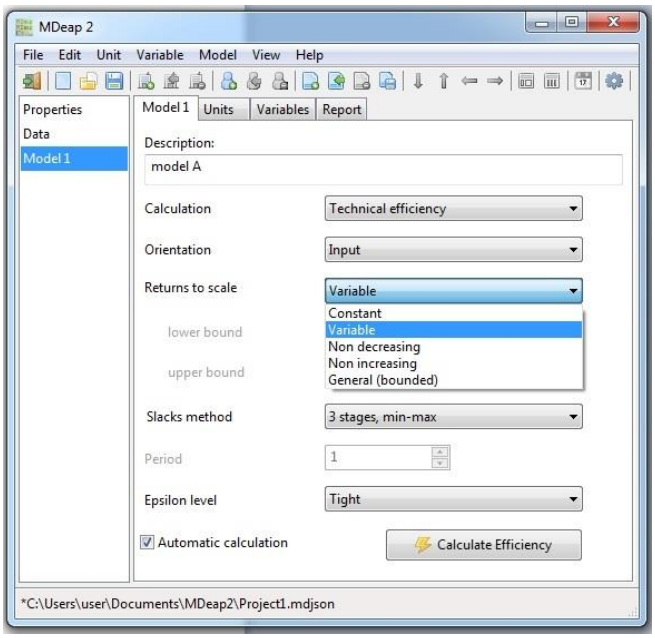
Σχήμα 3.6. Εισαγωγή χαρακτηριστικών μοντέλου εφαρμογή (calculation).

β) η σειρά orientation αναφέρεται στον υπολογισμό του μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού προσανατολισμένο είτε στη μείωση εισροών (input) με στόχο την παράγωγη συγκεκριμένης ποσότητας εκροής, είτε στην αύξηση των εκροών (output) με δεδομένη ποσότητα εισροών.



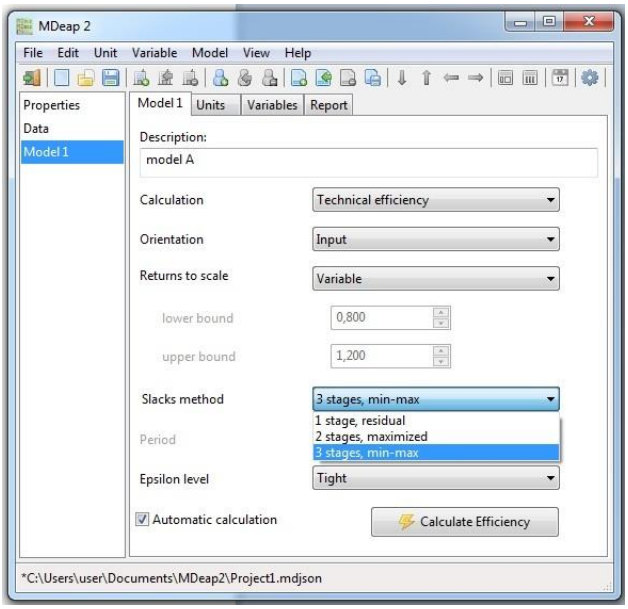
Σχήμα 3.7. Εισαγωγή χαρακτηριστικών μοντέλου εφαρμογή (orientation).

4. Return to scale (variable, constant, non decreasing, non increasing, general (bounded), αναφέρεται στον τύπο μοντέλου που θα εφαρμοστεί είτε VRS (μεταβλητής κλίμακας αποδόσεων) είτε CRS (σταθερής κλίμακας αποδόσεων).

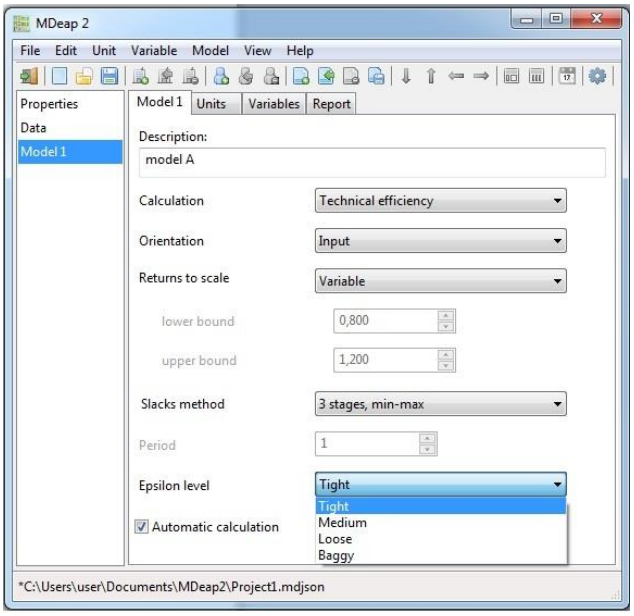


Σχήμα 3.8. Εισαγωγή χαρακτηριστικών μοντέλου εφαρμογή (returns to scale).

5. Τέλος, δεδομένα όπως slacks method (1 stage residual, 2 stages maximized, 3 stages min-max) και epsilon level (tight, medium, loose, baggy) είναι δεδομένα, τα οποία καθορίζουν την ένταση του μοντέλου και τα όρια που θα διερευνηθούν περισσότερο, χωρίς να αλλοιώνουν το αποτέλεσμα.



Σχήμα 3.9. Εισαγωγή χαρακτηριστικών μοντέλου εφαρμογή (slacks method).

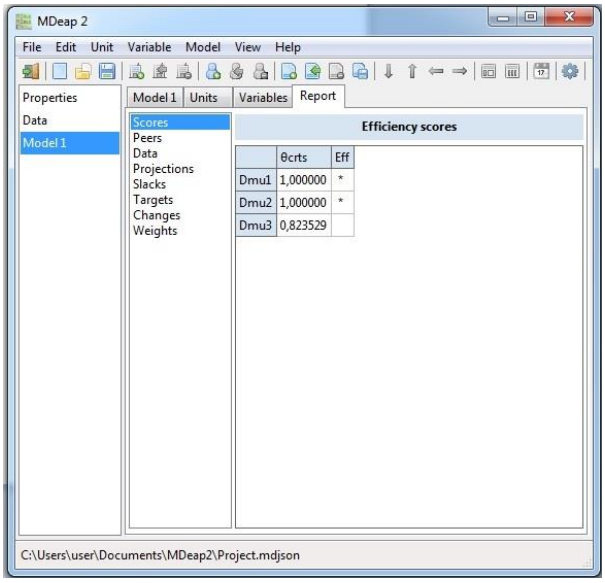


Σχήμα 3.10. Εισαγωγή χαρακτηριστικών μοντέλου εφαρμογή (epsilon level).

3.6.2. Αποτελέσματα της μεθόδου από το λογισμικό.

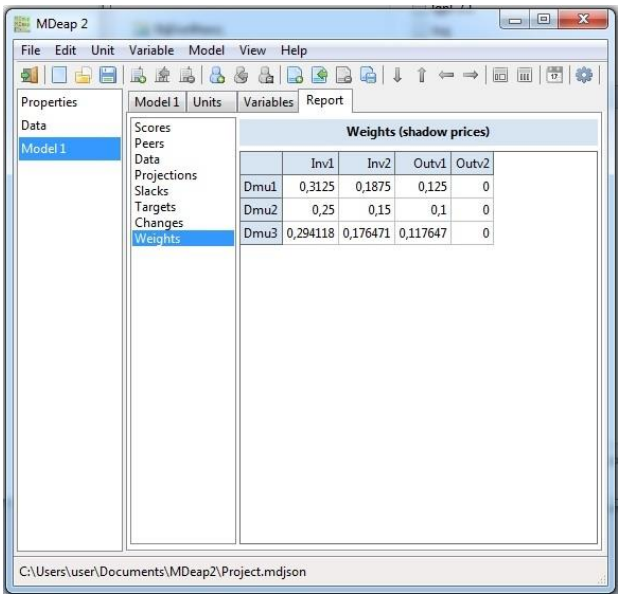
Όσο άφορα στα αποτέλεσμα της μεθόδου μετά την ολοκλήρωση των δεδομένων και την εντολή "calculate efficiency" , όπου έχει γίνει ο υπολογισμός των δεδομένων και της εφαρμογής του μοντέλου στο λογισμικό, τα αποτελέσματα τα οποία κυρίως είναι σημαντικά, ώστε να ερμηνεύσουν την αποδοτικότητα του μοντέλου, είναι τα ακόλουθα:

1. Scores , αποτελούν τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας των μονάδων παραγωγής (θ_{crts}).



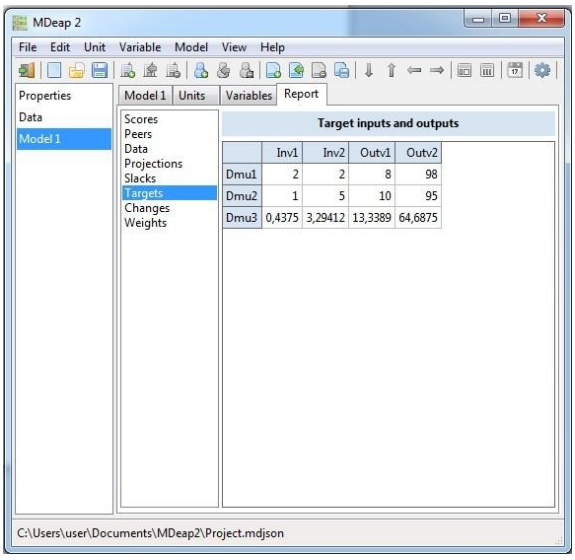
Σχήμα 3.11. Αποτελέσματα αποδοτικότητας μοντέλου εφαρμογή (score).

2. Weights, είναι τα βάρη, δηλαδή οι συντελεστές, που πολλαπλασιάζονται οι εκροές και οι εισροές για να υπολογιστεί ο λόγος τους, που είναι η αποδοτικότητα της μονάδας.



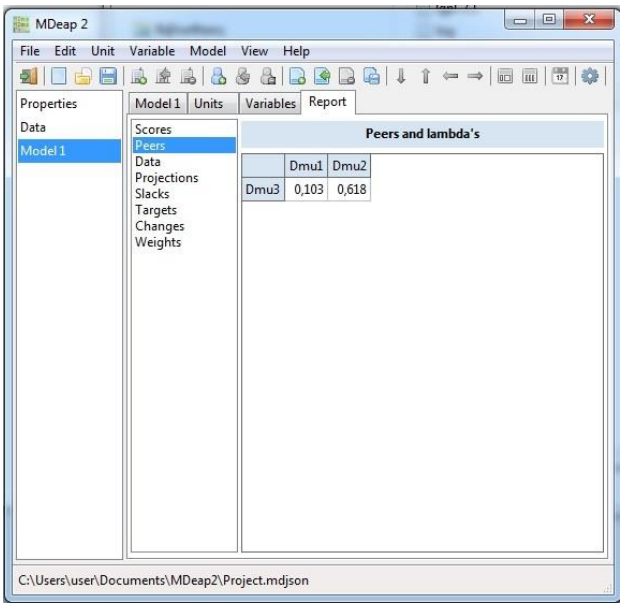
Σχήμα 3.12. Αποτελέσματα αποδοτικότητας μοντέλου εφαρμογή (weights).

3. Targets, οι στόχοι, που θα πρέπει να θέσει η επιχείρηση, όπως θα πρέπει να τροποποιήσει τα δεδομένα της για να αυξήσει την αποδοτικότητα της, στο 100%.



Σχήμα 3.13. Αποτελέσματα αποδοτικότητας μοντέλου εφαρμογή (targets).

4. Peers, αναφέρεται στις μονάδες παράγωγης και δηλώνουν το πόσο θα πρέπει να μεταβληθούν οι μονάδες στη στήλη του πίνακα, ώστε να αυξήσουν την αποδοτικότητα τους σε σύγκριση με τις αντίστοιχες μονάδες παραγωγής, στις γραμμές του πίνακα, που έχουν τη βέλτιστη παραγωγικότητα και να προσομοιαστούν όπως αυτές, δεδομένου ότι αναζητείται η βελτιστοποίηση τους.



Σχήμα 3.14. Αποτελέσματα αποδοτικότητας μοντέλου εφαρμογής μέσα από τις μονάδες αναφοράς (peers).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.

4.1. Περιγραφή επιχείρησης.

Η εφαρμογή της μεθόδου DEA, που αφορά τη μελέτη της αποδοτικότητας πρόκειται να γίνει σε μία επιχείρηση επεξεργασίας τζαμιού. Η επιχείρηση αυτή ξεκίνησε από το 1975 την εγκατάσταση τζαμιών σε διάφορες κατασκευές. Το 2000 ανασυγκροτήθηκε εκ νέου εμβαθύνοντας τις δραστηριότητες της στον τομέα παρασκευής προϊόντων σχετικά με το τζάμι και το γυαλί. Από τότε μέχρι και σήμερα συνεχίζει να δραστηριοποιείται δυναμικά στην τοπική αγορά.

Οι εγκαταστάσεις της καλύπτουν έκταση 2.500m2 , από τα οποία τα 250 m2 αφορούν την έκθεση και τα γραφεία της εταιρίας. Μέσα σε αυτά βρίσκονται οι χώροι του διοικητικού προσωπικού, της γραμματειακής υποστήριξης και της λογιστικής διαχείρισης. Όσο αφορά στον εκθεσιακό χώρο έχει διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε να εκθέτονται αντιπροσωπευτικά δείγματα εργασίας και προϊόντων παραγωγής, διαμορφωμένα με τέτοιο τρόπο , ώστε να προτείνονται μέσω αυτών κατασκευαστικές λύσεις και ιδέες.

Τα μηχανήματα παραγωγής είναι καινοτόμα σε πανελλήνιο επίπεδο, κατάλληλα διαμορφωμένα για την ασφαλή μεταφορά των υαλοπινάκων ως τελικά προϊόντα, παραδίδοντας τα με προσοχή και ιδιαίτερη φροντίδα. Τα οχήματα πληρούν τα πρότυπα ασφαλείας και συντήρησης εκπέμποντας εμπιστοσύνη στον πελάτη ακόμα και σε αυτό το τελευταίο στάδιο της παράδοσης των προϊόντων.

Το εργατικό δυναμικό της είναι αρκετά καταρτισμένο εξαιτίας της πολυετής πείρας και τεχνογνωσίας του και για αυτό το λόγο αποτελεί ένα πολύτιμο κομμάτι αλληλένδετο με την ποιότητα παραγωγής της εταιρίας. Οι εργαζόμενοι συνεχώς εκπαιδεύονται με προγράμματα τεχνικής κατάρτισης και εξειδικευμένα σεμινάρια, συμμετέχουν σε εκθέσεις σχετικές με δομικά υλικά και σχετικά με τη βιομηχανική παραγωγή με σκοπό τη διαρκή εξέλιξη και ανάπτυξη τους. Για το λόγο αυτό, επιβραβεύονται συνεχώς για την παραγωγική τους συμμετοχή, δίνοντας τους τη δυνατότητα να συμμετέχουν και αυτοί στο όραμα της επιχείρησης, να ενημερώνονται για τους στόχους της και έτσι, μέσα σε ένα κλίμα ομαδικότητας και συνεργασίας να επιτυγχάνουν την ικανοποίηση και του πιο απαιτητικού πελάτη προσφέροντας του ποιοτικά προϊόντα.

Κάπως έτσι έχει εδραιωθεί στην αγορά η επιχείρηση και δεν περιορίζεται μόνο στην Κρήτη, αλλά έχει επεκταθεί και στα γύρω νησιά.

Η εν λόγω επιχείρηση κατέχει πιστοποιήσεις με το πρότυπο DINENISO 9001:2008, που αφορά το σύστημα διαχείρισης ποιότητας σε επεξεργασία, τοποθέτηση , εμπορία υαλοπινάκων, έχει πιστοποιήσεις με το πρότυπο EN1279-2 για τη σωστή κατασκευή διπλών μονωμένων υαλοπινάκων και τέλος έχει πιστοποίηση για το σύστημα της περιβαλλοντικής του διαχείρισης με το πρότυπο DIN EN ISO 14001:2004.

4.1.1 Στόχοι εταιρίας.

Η επιχείρηση στοχεύει στην ποιότητα των προϊόντων της σε όλα τα στάδια παραγωγής τους από το σχεδιασμό, την κατασκευή μέχρι την εφαρμογή, αλλά και το serviceμε απώτερο σκοπό την ικανοποίηση των πελατών της.

Επενδύει συνεχώς σε νέα μηχανήματα τελευταίας τεχνολογίας, ώστε να είναι σε θέση να ανταποκρίνεται σε νέες καινοτομίες, που διαρκώς εμφανίζονται ώστε να μην υστερεί στην ικανοποίηση και των πιο απαιτητικών πελατών.

Η φιλοσοφία της εταιρίας περιστρέφεται γύρω από την προστασία του περιβάλλοντος και επομένως, η εξοικονόμηση ενεργείας και η περιβαλλοντική βιωσιμότητα, η εξοικονόμηση νερού, η χρήση οικολογικών χρωμάτων και η ανακύκλωση αναλωσίμων προϊόντων συνοδεύουν όλες της εφαρμογές της.

4.1.2. Παραγωγή.

Η αποθήκευση των α' υλών γίνεται μέσα σε ειδικές 'πυραμίδες' στοιβάξεις ξυλοκιβωτίων , που περιέχουν τα φύλλα υαλοπινάκων. Τα φύλλα έχουν διαστάσεις 6,00x3,21m. Μετά από την αποθήκευση, το επόμενο βήμα είναι η επεξεργασία των υαλοπινάκων. Η κοπή, που είναι το πρώτο στάδιο επεξεργασίας γίνεται σε αυτομάτους πάγκους CNC , όπου ο χειρισμός τους γίνεται από εξειδικευμένο άτομο με γνώσεις πάνω σε γλώσσα προγραμματισμού. Ακολουθεί το μοντάρισμα, το οποίο είναι η κατεργασία τροχίσματος των ακμών του υαλοπίνακα, λείανση δηλαδή και στρογγύλεμα των ακμών του. Αυτό γίνεται αφενός για αισθητικούς λογούς, προσθέτοντας του ένα καλαίσθητο αποτέλεσμα, παρέχοντας προστασία από ατυχήματα και αφετέρου το οποίο είναι εξίσου σημαντικό, για να αυξηθεί η αντοχή του γυαλιού , ώστε να γίνει πιο ανθεκτικό στις καταπονήσεις. Στο στάδιο της κοπής και της διαμόρφωσης των άνω ακμών του περιλαμβάνεται και η κατεργασία, που λέγεται "μπιζουτάρισμα", όπου ο υαλοπίνακας τροχίζεται και γυαλίζεται από τη μια πλευρά της επιφανείας περιμετρικά και υπό κλίση (3°-45°). Ο λόγος είναι καθαρά αισθητικός και σπανιότερα πρακτικός κατά την εφαρμογή του.

Η διάνοιξη οπών ή εγκοπών είναι άλλη μια κατεργασία πάνω στο γυαλί, η οποία είτε είναι για χρηστικούς λογούς είτε για αισθητικούς και μπορεί να παραχθεί με κατάλληλα μηχανήματα στο εργοστάσιο.

Από την άλλη, η επεξεργασία της τελικής στρώσης του γυαλιού είτε με αμμοβολή είτε με απλή βαφή οποιουδήποτε χρώματος, αναδεικνύει το τελικό προϊόν προσδίδοντας του ένα πιο ιδιαίτερο αποτέλεσμα.

Παρόλα αυτά οι ιδιαιτερότητες της παραγωγής δεν περιορίζονται μόνο σε βασικές επεξεργασίες του γυαλιού κάπως κοινότυπες και πραγματοποιήσιμες από σχεδόν όλες τις βιοτεχνίες επεξεργασίας γυαλιού.

Η χρήση laserμε αυτόματο μηχάνημα κοπής, δίνει τη δυνατότητα σε παράγωγη απλών έως και αρκετά πολύπλοκων σχεδίων σε τεμάχια σχεδιασμένα σε Η/Υ, οπού το υλικό του ποικίλλει σε οτιδήποτε εκτός του γυαλιού (ξύλο, πλαστικό, ύφασμα κα) και οποιωνδήποτε διαστάσεων. Με αυτόν τον τρόπο διευρύνεται η ποικιλία των προϊόντων παράγωγης.

Fusingείναι η διαδικασία επεξεργασίας του υαλοπίνακα μέσα σε ειδικό φούρνο θερμοκρασίας από 593°C έως 816°C. Δύο ή περισσότερα τεμάχια υαλοπίνακα τοποθετούνται στο φούρνο και θερμαίνονται μέχρι να συντηχθούν ως ένα ενιαίο τεμάχιο γυαλιού λιωμένο πλέον, το οποίο βρίσκεται σε παχύρευστη κατάσταση και δίνει την παραγωγή ιδιόμορφων προϊόντων.

Τέλος, η ψηφιακή εκτύπωση είναι η πιο πρόσφατη καινοτομία του υπό μελέτη εργοστασίου, όπου αποτελεί μια νέα μέθοδο ψηφιακής εκτύπωσης απευθείας σε γυάλινες επιφάνειες. Γίνεται με τη βοήθεια ενός υπερσύγχρονης τεχνολογίας ψηφιακού εκτυπωτή UV,όπου είναι σε θέση να αποτυπώνει με φωτογραφική ποιότητα απευθείας πάνω στο γυαλί αναρίθμητες φωτογραφίες υψηλής ποιότητας. Τα μελανιά είναι φυσικά οικολογικά και οι επιφάνειες μπορούν να έχουν πάχος έως 50mm είτε με διαφανές είτε αδιαφανές αποτέλεσμα. Έχουν ανεξίτηλη UV ιδιότητα, ώστε τα προϊόντα να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής προσφέροντας ανθεκτικότητα σε θερμοκρασία και υγρασία χωρίς να αλλοιώνεται η ποιότητα του προϊόντος.

4.1.3. Προϊόντα.

Τα προϊόντα παράγωγης του εργοστασίου ποικίλλουν, από "κλασσικά" προϊόντα του εργοστασίου παράγωγης έως και προϊόντα περισσότερο καινοτόμα έως και ιδιαίτερα για το αγοραστικό κοινό.

- **Μονοί υαλοπίνακες**, οπού αποτελούν το απλό κοινό γυαλί με πάχος από 2-22mm.
- **Απλοί μονοί υαλοπίνακες**, όπου είναι ο ημιδιαφανής υαλοπίνακας με ενσωματωμένο συρμάτινο πλέγμα μέσα στη μάζα γυαλιού.
- **Όψεις μονού υαλοπίνακα με αμμοβολή, σατέν, διαμαντέ,** όπου σε αυτές τις περιπτώσεις, η όψη της τελικής επιφάνειας της προσδίδει ματ τελείωμα. Οι χρήσεις του είναι διακοσμητικοί κυρίως σε περιπτώσεις, όπου δεν επιθυμείται η εξολοκλήρου φωτεινότητα του χώρου από το φυσικό φωτισμό.
- **Καθρέφτες**, όπου συναντάται καθαρό ή έγχρωμο υψηλής ποιότητας γυαλί με επίστρωση αργύρου στη μια πλευρά του, ώστε να υπάρχει περισσότερη από 92% αντανάκλαση φωτός. Ο καθρέπτης από μόνος του είναι κυρίως διακοσμητικό είδος γυαλιού, που όμως δεν παύει να είναι ένα αρκετά δημοφιλές προϊόν, αφού συναντάται σχεδόν σε όλους τους κτιριακούς χώρους.
- **Διπλοί υαλοπίνακες** αποτελούνται από δυο φύλλα υαλοπινάκων ενωμένα μεταξύ τους με ένα αποστάτη αλουμινίου και σφραγισμένα με ειδική κολλά στην εξωτερική τους περίμετρο. Αποτελούν σημαντικό στοιχείο για θερμομόνωση σε κτιριακές υποδομές και είναι ο πιο διαδεδομένος πλέον τύπος σε κούφωμα κάθε τύπου. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξαρτάται από το πάχος του υαλοπίνακα, το πάχος του κενού

ανάμεσα στα δυο φύλλα αλλά επίσης και από το στοιχείο πλήρωσης αερίου του διάκενου.

- **Ενεργειακοί διπλοί υαλοπίνακες** είναι ακριβώς η ίδια περίπτωση με πριν, όπου το γυαλί πλέον αποτελείται από μια λεπτή μεταλλική επίστρωση, αποτρέποντας την απομάκρυνση της εσωτερικής θερμότητας του χώρου προς το εξωτερικό περιβάλλον.

- **Αντανακλαστικοί υαλοπίνακες**, είναι κατασκευασμένοι με μια απευθείας διαδικασία επίστρωσης μεταλλικών οξειδίων μέσω υψηλών θερμοκρασιών, όπου συντήκονται με πυρόλυση πάνω στο γυαλί. Έτσι, του προσδίδεται ανθεκτικότητα στο χρόνο και η χρήση του κυρίως είναι για εφαρμογές γυάλινων προσόψεων σε κτίρια.

- **Σκληρυμένοι και ημι-σκληρυμένοι υαλοπίνακες** είναι προϊόντα με βελτιωμένη τη μηχανική τους ιδιότητα και πιο συγκεκριμένα αυξημένη κρουστική αντοχή, αντοχή σε φόρτια (διατρητικές και εφελκυστικές τάσεις) καθώς και σε θερμοκρασιακές μεταβολές. Ο υαλοπίνακας τέτοιου τύπου, όταν θρυμματίζεται παραμένει μέσα στο πλαίσιο του χωρίς να καταρρεύσει και με αυτόν τον τρόπο προστατεύει από τυχόν τραυματισμούς. Η εφαρμογή τους είναι σε πόρτες καταστημάτων ή γυάλινες επιφάνειες σαν προστατευτικά στηθαία σε κάθε είδους κτιριακές εγκαταστάσεις.

- **Πολυχρωματικοί υαλοπίνακες ασφαλείας** ή αλλιώς γνωστοί ως triplex, Κατασκευάζονται με στάνταρ EN 12543 από δύο ή περισσότερους κοινούς ή θερμικός σκληρυμένους υαλοπίνακες με ενδιάμεσο στρώμα πολυβινυλικές μεμβράνες (EVA). Μέσω της θερμότητας αυτό που επιτυγχάνεται είναι ότι με τη θέρμανση τους μέσα σε κλίβανο θερμοκρασίας 150°C, προσκολλούνται τα διαστρέμματα EVAμε τους υαλοπίνακες, ώστε του προσδίδουν προστασία από θραύση. Εδώ, επίσης, τα κρύσταλλα μένουν συγκολλημένα και δεν επιτρέπεται να απομακρυνθούν από την επιφάνεια τους. Οι EVAμεμβράνες μπορεί να είναι είτε διαφανείς είτε ημιδιαφανείς είτε έγχρωμες.

- **Βαμμένοι υαλοπίνακες** είτε απλοί, είτε διπλοί είτε πολυχρωματικοί είναι βαμμένοι με χρωστικές ουσίες προστιθέμενες στο γυαλί κατά το στάδιο της κατασκευής του προσδίδοντας του οπτικές ιδιότητες και ιδιότητες θερμικής μείωσης.

- **Βιτρώ** είναι η υαλογραφία, δηλαδή μια μορφή ζωγραφικής σε γυαλί, όπου επιτρέπει στο φως να το διαπερνά και όχι να το αντανακλά. Συνήθως, συναντάται ω πολύχρωμοι φεγγίτες σε καθεδρικούς ναούς, που όμως ακόμα και σήμερα είναι μια τεχνική καθόλου ξεχασμένη, όπου και εφαρμόζεται κυρίως σε διακοσμήσεις παραθύρων ή πορτών.

4.2. Παρουσίαση διαδικασιών.

Οι μονάδες λήψης απόφασης από τη βιοτεχνία παράγωγης γυαλιού, όπως παρουσιάστηκε πιο πάνω, θα είναι μονάδες παράγωγης προϊόντων του εργοστασίου, δηλαδή οι λεγόμενες διαδικασίες, όπως αναφέρθηκαν στο θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας.

Αυτές θα είναι οι ακόλουθες:

1. Παρασκευή προϊόντος "γυαλί για τραπεζάκι".
2. Παρασκευή προϊόντος "απλός διάφανης διπλός υαλοπίνακας".
3. Παρασκευή προϊόντος " ενεργειακός διάφανης διπλός υαλοπίνακας ".
4. Παρασκευή προϊόντος "απλός καθρέπτης κολλητός".
5. Παρασκευή προϊόντος " καθρέπτης SAFE κρεμαστός".
6. Παρασκευή προϊόντος " χρωματιστή πλάτη κουζίνας".
7. Παρασκευή προϊόντος " τασάκι fusing".
8. Παρασκευή προϊόντος " γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση".
9. Παρασκευή προϊόντος " σκέπαστρο triplex καθρεπτιζέ".
10. Παρασκευή προϊόντος " διαχωριστικό χώρου triplex με ψηφιακή εκτύπωση".
11. Παρασκευή προϊόντος " γυάλινο κάγκελο επικλινούς σκάλας με οπές και στηρίγματα ".
12. Παρασκευή προϊόντος " γυάλινο πάτωμα".
13. Παρασκευή προϊόντος " γυάλινη βιβλιοθήκη".
14. Παρασκευή προϊόντος " σύστημα πτυσσόμενης πόρτας".
15. Παρασκευή προϊόντος " γυάλινο μαγνητική fusing με ψηφιακή εκτύπωση".

Τα προϊόντα για να περάσουν στο στάδιο παράγωγης του εργοστασίου και μέχρι να διαφοροποιηθούν στο στάδιο επεξεργασίας τους, ακολουθούν μια κοινή αρχική πορεία. Όλα τα προϊόντα ξεκινάνε από την αποθήκη και τη συλλογή της α’ ύλης τους. Έπειτα, αφού γίνει η παραγγελία επιβάλλεται μια προσμέτρηση στο χώρου οπού θα χρησιμοποιηθούν και εκεί θα γίνει η τελική παράδοση. Κατόπιν, κοστολογείται η εργασία και αφού αποσταλεί πλέον η πρόσφορα στο πελάτη ολοκληρωμένη με διαστάσεις και τιμές μέτρου ή τετραγωνικού μέτρο, ακολουθεί η επιβεβαίωση του. Έπειτα, ξεκινάει η διαμόρφωση του δελτίου παραγγελίας για τη γραμμή παράγωγης και την οργάνωση της επεξεργασίας του.

Τα επόμενα βήματα είναι ο προγραμματισμός κοπής και η επιλογή της κατάλληλης ποσότητας γυαλιού από την αποθήκη. Αμέσως μετά, έρχεται η επεξεργασία του φύλλου γυαλιού από την αρχική του μορφή είναι, όπου σίγουρα πρώτη είναι η κοπή στις κατάλληλες διαστάσεις, όπως δόθηκαν στην παραγγελία και ακολουθεί το πλύσιμο. Όταν ολοκληρωθούν αυτές οι βασικές επεξεργασίες, αρχίζει ο διαχωρισμός των υπολοίπων διεργασιών, που εξαρτώνται από το τελικό προϊόν.

Ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή της διαδικασίας παράγωγης των αναφερόμενων μονάδων παράγωγης όπου και θα χρησιμοποιηθούν ως μονάδες λήψης απόφασης για την επίλυση και ανάλυση του ζητούμενου της βελτιστοποίησης τους, μέσω της DEA.

1. **DMU 1 : Παρασκευή προϊόντος "Γυαλί για τραπεζάκι":** α' ύλη, παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου γυαλιού από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, τρόχισμα, έλεγχος, πλύσιμο, έλεγχος, εξομάλυνση 4 γωνιών, πλύσιμο, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

2. **DMU 2 : Παρασκευή προϊόντος "Απλός Διαφανής Διπλός Υαλοπίνακας"**: α' ύλη, παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ων από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, πλύσιμο, έλεγχος, παρασκευή τελάρων αλουμινίου, έλεγχος, τηλέραμα, στεγανοποίηση με απλή θερμή κόλλα, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

3. **DMU 3: Παρασκευή προϊόντος "Ενεργειακός Διαφανής Διπλός Υαλοπίνακας":** α' ύλη, παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ων από αποθήκη, απόξεση ενεργειακής επίστρωσης 1cm της περιμέτρου, κοπή, έλεγχος, πλύσιμο, έλεγχος, παρασκευή τελάρων αλουμινίου, έλεγχος, τηλέραμα, στεγανοποίηση με ειδική κόλλα 2 συστατικών, έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

4. **DMU 4: Παρασκευή προϊόντος "Απλός καθρέπτης κολλητός"**: α' ύλη (με επάλειψη αργίλου), παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, τρόχισμα, έλεγχος, πλύσιμο, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

5. **DMU 5: Παρασκευή προϊόντος "Καθρέπτης SAFE κρεμαστός"**: α' ύλη (με επάλειψη αργίλου και μεμβράνη ασφαλείας), παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων

γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, τρόχισμα, έλεγχος, πλύσιμο, έλεγχος, κατασκευή αλουμινένιων στηριγμάτων με οπές, έλεγχος, κόλληση στηριγμάτων με ειδική κόλλα καθρεπτών, αναμονή 24 ώρες, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

6. **DMU 6: Παρασκευή προϊόντος "Χρωματιστή Πλάτη Κουζίνας:** α' ύλη, παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, τρόχισμα, έλεγχος, άνοιγμα οπών (συνήθως για πρίζες), πλύσιμο, έλεγχος, μόνωση με χαρτοταινία, σχολαστικός καθαρισμός με ασετόν, έλεγχος, βάψιμο, έλεγχος, αφαίρεση μόνωσης, καθαρισμός υπολειμμάτων χρώματος σε "σόκορο", τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

7. **DMU 7: Παρασκευή προϊόντος "Τασάκι fusing":** α' ύλη, παραγγελία, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, πλύσιμο, έλεγχος, διαμόρφωση καλουπιού από ceraboard, τοποθέτηση γυαλιού σε καλούπι, πασπάλισμα γυαλιού με σκόνη, προγραμματισμός φούρνου Fusing, φούρνισμα, έλεγχος, πλύσιμο στο χέρι, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

8. **DMU 8: Παρασκευή προϊόντος "Γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με Ψηφιακή Εκτύπωση":** α' ύλη, παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, τρόχισμα, έλεγχος, πλύσιμο, έλεγχος, αστάρωμα, αναμονή 24 ώρες, έλεγχος, εκτύπωση, αστάρωμα, έλεγχος, αναμονή 24 ώρες, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

9. **DMU 9: Παρασκευή προϊόντος "Σκέπαστρο Triplex καθρεπτιζέ":** α' ύλη, παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, τρόχισμα, έλεγχος, πλύσιμο, σχολαστικός έλεγχος, τοποθέτηση μεμβράνης ανάμεσα σε 2 γυαλιά (καθρεπτιζέ επίστρωση εξωτερικά), προγραμματισμός φούρνου Triplex, ψήσιμο σε φούρνο, καθαρισμός μεμβράνης που περισσεύει, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

10. **DMU 10: Παρασκευή προϊόντος "Διαχωριστικό Χώρου Triplex με Ψηφιακή Εκτύπωση":** α' ύλη, παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, τρόχισμα, έλεγχος, πλύσιμο, σχολαστικός έλεγχος, εκτύπωση, τοποθέτηση μεμβράνης ανάμεσα σε 2 γυαλιά, προγραμματισμός φούρνου Triplex, ψήσιμο σε φούρνο, καθαρισμός μεμβράνης που περισσεύει, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

11. **DMU 11: Παρασκευή προϊόντος "Γυάλινο Κάγκελο επικλινούς σκάλας με οπές και στηρίγματα":** παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, σχεδιασμός στο AutoCAD, παραγγελία α' ύλης (ειδικό γυαλί securit), έλεγχος, πλύσιμο, σχολαστικός έλεγχος, τοποθέτηση μεμβράνης ανάμεσα σε 2 γυαλιά, προγραμματισμός φούρνου Triplex, ψήσιμο σε φούρνο, καθαρισμός μεμβράνης που περισσεύει, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

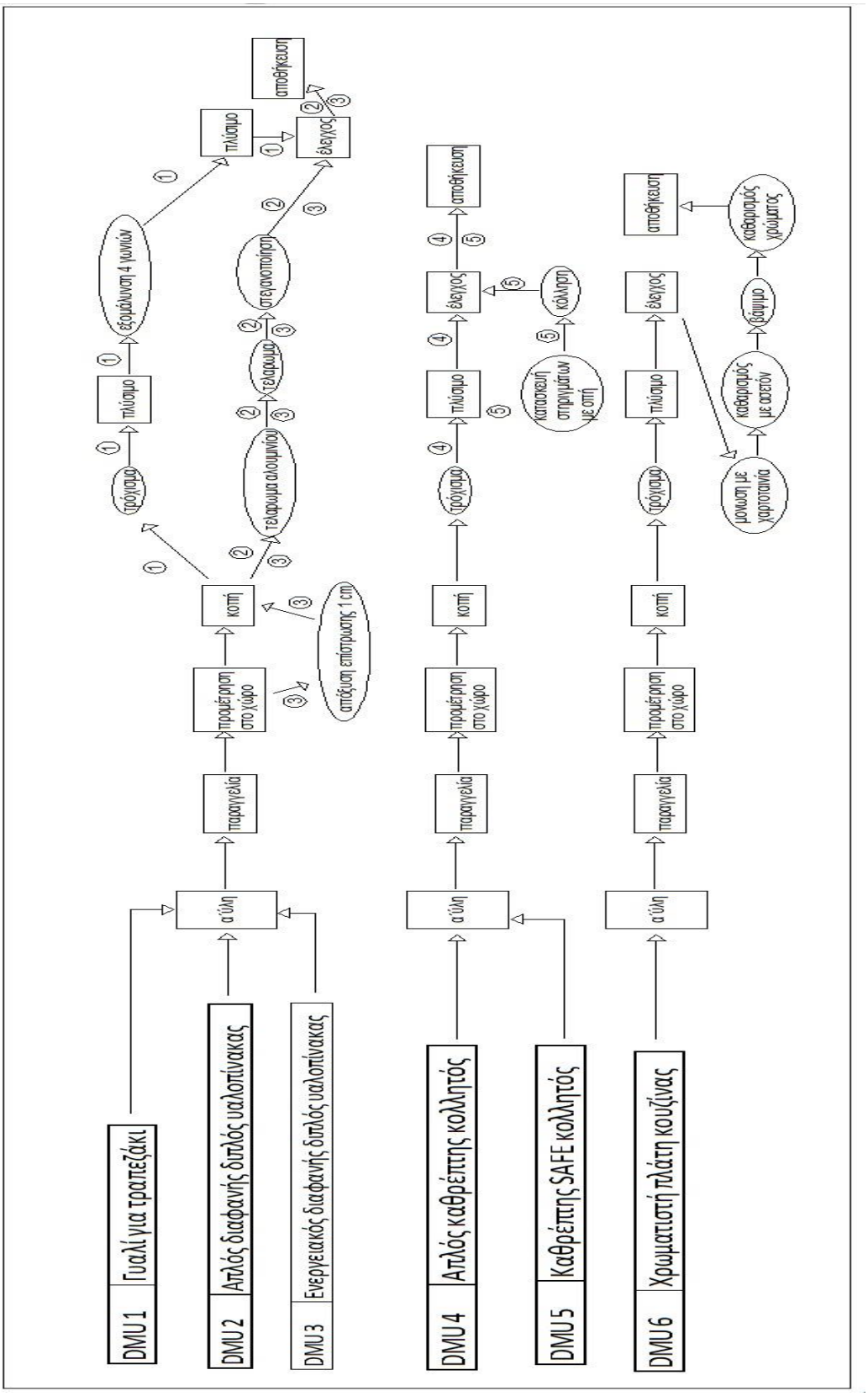
12. **DMU 12: Παρασκευή προϊόντος "Γυάλινο Πάτωμα":** παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, παραγγελία α' ύλης (ειδικά γυαλιά securit), έλεγχος, πλύσιμο, σχολαστικός έλεγχος, τοποθέτηση μεμβράνης ανάμεσα σε 3 γυαλιά, προγραμματισμός φούρνου Triplex, ψήσιμο σε φούρνο, καθαρισμός μεμβράνης που περισσεύει, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

13. **DMU 13: Παρασκευή προϊόντος "Γυάλινη Βιβλιοθήκη":** α' ύλη, παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, σχεδιασμός στο AutoCAD, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, τρόχισμα, έλεγχος, πλύσιμο, σχολαστικός έλεγχος, εφαρμογή ειδικής κόλλας UV σε "σόκορα" γυαλιών, εφαρμογή γυαλιών κατά το σχέδιο, φωτισμός με ειδικό λαμπτήρα UV, έλεγχος συγκόλλησης, καθαρισμός κόλλας που περισσεύει, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

14. **DMU 14: Παρασκευή προϊόντος "Σύστημα Πτυσσόμενης Πόρτας":** α' ύλη (ειδικό προφίλ αλουμινίου περιμετρικά + γυαλιά), παραγγελία, προσμέτρηση στο χώρο, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, πλύσιμο, τοποθέτηση γυαλιών μέσα σε προφίλ αλουμινίου, τελικός έλεγχος, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

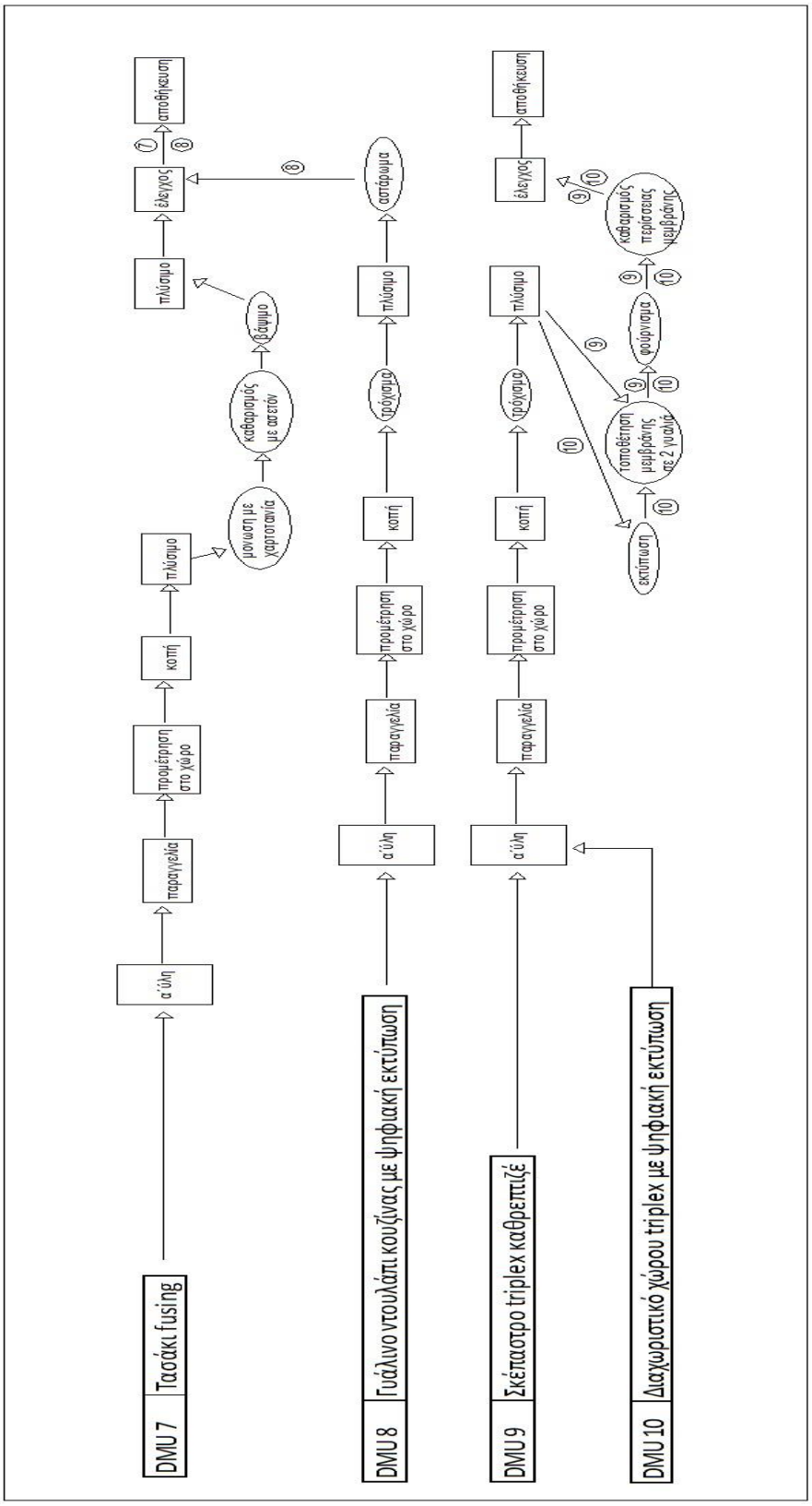
15. **DMU 15: Παρασκευή προϊόντος "Γυάλινο μαγνητάκι fusing με Ψηφιακή Εκτύπωση":** α' ύλη, παραγγελία, κοστολόγηση εργασιών, αποστολή προσφοράς στον πελάτη, επιβεβαίωση από πελάτη, διαμόρφωση δελτίου παραγγελίας για παραγωγή, προγραμματισμός κοπής, επιλογή κατάλληλου/ων γυαλιού/ών από αποθήκη, κοπή, έλεγχος, πλύσιμο στο χέρι, σχολαστικός έλεγχος, τοποθέτηση γυαλιών σε φούρνο Fusing, προγραμματισμός φούρνου Fusing, φούρνισμα, έλεγχος, πλύσιμο στο χέρι, σχολαστικός έλεγχος, τοποθέτηση σε ταμπλώ για μαγνητάκια Ψηφιακής Εκτύπωσης, εκτύπωση, χρωματισμός λευκό, κόλληση μαγνήτη με ειδική ουδέτερη σιλικόνη, επικόλληση αυτοκόλλητου με λογότυπο εταιρίας, τελικός έλεγχος, συσκευασία, αποθήκευση σε χώρο έτοιμων παραγγελιών.

Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται συνοπτικά διαγράμματα ροής των

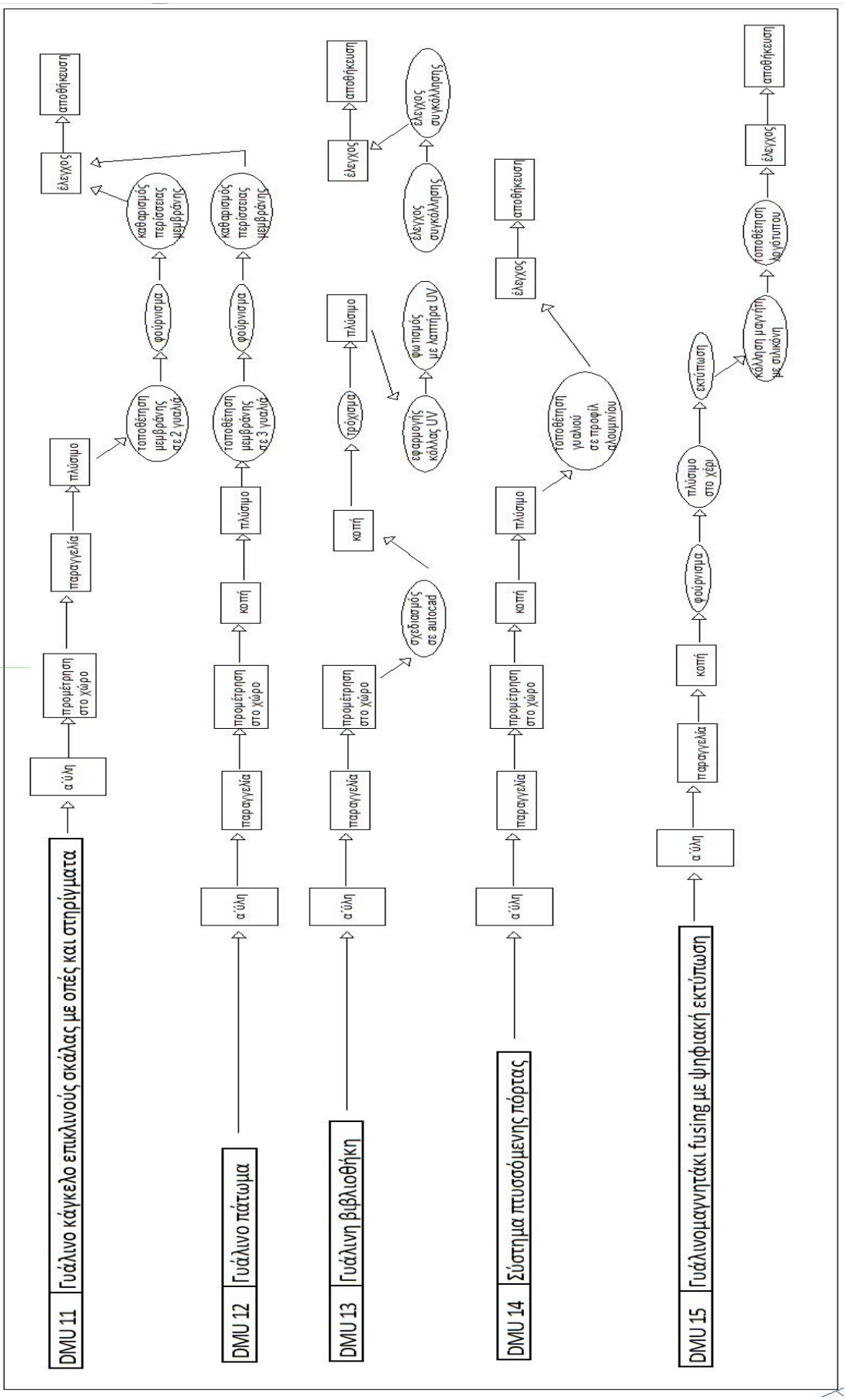


παραπάνω DMUs.

Σχήμα 4.1. Σχηματική απεικόνιση DMU 1 - 6.



Σχήμα 4.2. Σχηματική απεικόνιση DMU 7 - 10.



Σχήμα 4.3. Σχηματική απεικόνιση DMU 11 - 15.

4.3. Καθορισμός μεταβλητών εισόδου και εξόδου.

Έπειτα, από την παρουσίαση του λογισμικού εφαρμογής ακολουθεί η εφαρμογή της μελέτης, οπού θα υπολογιστεί η αποδοτικότητα των 15 DMUs , όπως αναλύθηκαν και παρουσιαστήκαν προηγουμένως.

Η επιλογή των ακόλουθων δεδομένων εισροών και εκροών έγινε εξαιτίας της αναζήτησης της αποδοτικότητας των μονάδων, που προέρχεται κυρίως από τα έξοδα της επιχείρησης και τα αποδιδόμενα προϊόντα της, ενώ η ποιότητα τους χαρακτηρίζεται μέσα από την ικανοποίηση των πελατών της.

Πιο συγκριμένα, σκόπιμα επιλέχθηκαν δεδομένα εισροών, που να περικλείουν μεγέθη κόστους της επιχείρησης. Η επιχείρηση είναι υποχρεωμένη να ανταποκρίνεται στις πληρωμές των πάγιων εξόδων της, ανεξαρτήτως, της ποσότητας κέρδους, που της αναλογεί. Από την άλλη, το καθαρό της κέρδος εξαρτάται , από την πώληση των προϊόντων της και την πρωτίστως εξασφάλιση της αποπληρωμής των εξόδων της. Όλα αυτά, όμως, δεν είναι σε θέση να διατηρούνται εάν δεν υπάρχει πώληση των προϊόντων, η οποία περικλείει την ικανοποίηση των πελατών της.

Συνεπώς, ο παράγοντας του κόστους των εξόδων της και οι πωλήσεις μέσα από τον τζίρο της επιχείρησης και της ικανοποίησης των πελατών της , είναι σε θέση να παρουσιάσουν την αποδοτικότητα της επιχείρησης και πιο συγκριμένα, να παρουσιάσουν και ποιες μονάδες επιδέχονται τη βελτιστοποίηση. Από την άλλη, ανασταλτικοί παράγοντες, όπως η φύρα αλλά και ο χρόνος καθυστέρησης της παράδοσης μιας παραγγελίας, είναι λόγοι, που ίσως δημιουργήσουν αρνητικά αποτελέσματα στην επαγγελματική πορεία της επιχείρησης. Είναι επομένως, σημαντικά κριτήρια, τα οποία θεωρήθηκε ότι θα χρειαστεί να συνυπολογιστούν στα δεδομένα μελέτης της αποδοτικότητας της επιχείρησης.

Τα δεδομένα παρουσιάζονται παρακάτω και κατόπιν παρουσιάζεται ο πίνακας, των αποτελεσμάτων αυτών, συμπληρωμένος με τα αριθμητικά δεδομένα από το αρχείο της επιχείρησης.

α) Δεδομένα εισροών.

1. Μισθός εργαζομένων (χιλιάδες €/περίοδο)
2. Κόστος /DMU /χρόνο (χιλιάδες €/περίοδο)
3. Κόστος α΄ ύλης (αγορά, τζαμιού, βαφής) (χιλιάδες €/περίοδο)
4. Λειτουργικά έξοδα (ΔΕΗ, νερό κ.λπ.) (χιλιάδες €/περίοδο)
5. Χρηματικό ποσό απόσβεσης (χιλιάδες €/περίοδο)

β) Δεδομένα εκροών.

1. % ικανοποίησης πελατών
2. % επανεμφάνισης πελατών
3. τζίρος της επιχείρησης (χιλιάδες €)
4. φύρα (χιλιάδες €/περίοδο)
5. χρόνος καθυστέρησης παράδοσης παραγγελίας (ώρες)

Πίνακας 4.1. Δεδομένα εισροών και εκροών.

	INPUTS		**OUTPUTS**
1.	Μισθός	1.	% ικανοποίηση πελατών
2.	κόστος / DMU/t	2.	% επανεμφάνιση πελατών
3.	κόστος α΄ ύλης	3.	τζίρος
4.	λειτουργικά έξοδα	4.	φύρα
5.	ποσό απόσβεσης	5.	χρόνος καθυστέρησης

Πιο αναλυτικά,

α) Δεδομένα εισροών.

1. Ο μισθός των εργαζομένων αποτελεί το συνολικό χρηματικό πόσο, που πληρώνει η επιχείρηση για την αμοιβή εργασίας των εργαζομένων της σε διάρκεια ενός έτους, που είναι και η περίοδος αναφοράς της μελέτης εφαρμογής.

2. Το κόστος ανά μονάδα παραγωγής αντιστοίχως, αποτελεί τα συνολικά έξοδα, που πληρώνει η επιχείρηση για κάθε εργαζόμενο (μισθό, ασφάλεια κ.λπ.) επιμερισμένα στο χρόνο, που αφιερώνει ο κάθε εργαζόμενος για να εκτελέσει το τμήμα εργασίας, που του αντιστοιχεί σε κάθε DMU. Το κόστος αυτό είναι το συνολικό άθροισμα όλων των εργαζομένων για κάθε μονάδα παραγωγής.

3. Κόστος α' ύλης είναι τα έξοδα, που πληρώνει η επιχείρηση για να έχει υλικά προς επεξεργασία, τα οποία και χρειάζονται για τα προϊόντα παραγωγής. Ως α' ύλη δε χαρακτηρίζεται μόνο το γυαλί, παρόλο που είναι το βασικό συστατικό της βιοτεχνίας, αλλά και επιπλέον υλικά, όπως χρώματα, μελάνια για την εκτύπωση, φίλτρα, τελάρα, στεγνωτικά, που ολοκληρώνουν την τελική παραγωγή.

4. Τα λειτουργικά έξοδα αποτελούν τα πάγια έξοδα της επιχείρησης, που οφείλει να πληρώσει, ώστε να είναι σε συνεχή λειτουργία η επιχείρηση και αυτά είναι το ηλεκτρικό ρεύμα απαιτούμενο για τη λειτουργία των μηχανημάτων, το νερό ακόμα και το τηλέφωνο, οι βενζίνες των αυτοκινήτων μεταφοράς κ.λπ.

5. Χρηματικό ποσό απόσβεσης, είναι το ποσό, το οποίο η επιχείρηση επιμερίζει από τα καθαρά κέρδη της για την αποπληρωμή της αγοράς μηχανημάτων, που χωρίς αυτά δε θα ήταν σε θέση να παράγει μεγάλη ποσότητα προϊόντων. Αποτελεί και αυτό ένα σημαντικό μερίδιο των υποχρεώσεων της επιχείρησης, που με τη μελλοντική ολοκλήρωση αυτής της οφειλής, η επιχείρηση θα είναι σε θέση να έχει καθαρά κέρδη απαλλαγμένα από μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις.

β) Δεδομένα εκροών.

1. Η ικανοποίηση του πελάτη, αποτελεί ένα αρκετά σημαντικό δεδομένο και για αυτό το λόγο επιλέχτηκε στη μελέτη. Είναι ένα κριτήριο, που προκύπτει από τη υποκειμενική σύγκριση του τελικού προϊόντος με την προσδοκία που είχε ο πελάτης κατά τη διαδικασία της παραγγελίας του. Μετά την ολοκλήρωση της παράδοσης του τελικού προϊόντος η εταιρεία μέσω του τμήματος εξυπηρέτησης πελατών ζητά (κυρίως τηλεφωνικά) από τον πελάτη να εκφράσει εάν έμεινε ευχαριστημένος με την παραγγελία του ή εάν παρουσιάστηκαν τυχόν προβλήματα μετά την τοποθέτηση του προϊόντος. Η ικανοποίηση χαρακτηρίζεται από τον τρόπο, που εκφράζεται ο πελάτης για το προϊόν και για τις υπηρεσίες της εταιρείας, το συνεργείο τοποθέτησης και χρόνο παράδοσης, όπως και την αισθητική του τελικού προϊόντος. Ένα επιπλέον θετικό επιχείρημα είναι η διαφήμιση της εταιρείας από τους πελάτες προς άλλους δυνητικούς πελάτες. Αυτές οι καταγραφές έχουν συμπεριληφθεί στα δεδομένα εκροών. Έτσι, λοιπόν, η μέτρηση της γίνεται με ποσοστιαία αναλογία για κάθε DMU, στο σύνολο των πελατών της επιχείρησης.

2. Η επανεμφάνιση των πελατών αποτελεί εξίσου ένα ποιοτικό κριτήριο αρκετά ενδεικτικό της ικανοποίησης του πελατολογίου της επιχείρησης. Μάλιστα, ένας ικανοποιημένος πελάτης ο οποίος εμφανίζεται για επιπλέον αγορές προϊόντων της ίδιας επιχείρησης πόσο πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα θα μπορούσε να είναι; Η επανεμφάνιση, αρκετά συνώνυμη της ικανοποίησης αποτελεί και αυτή ποιοτικό κριτήριο και για τον ίδιο λόγο εντάσσεται με τη μορφή ποσοστιαίας αναλογίας, όπως εκτιμήθηκε για κάθε DMU.

3. Ο τζίρος της επιχείρησης είναι τα έσοδα της επιχείρησης από κάθε μονάδα παραγωγής για τη χρονική διάρκεια του ενός έτους.

4. Η φύρα είναι το κατεστραμμένο ημιτελές προϊόν που προκύπτει κατά τη διάρκεια παραγωγής. Αποτελεί το σύνολο όλων των φθαρμένων υλικών , που συλλέγονται από όλα τα στάδια παραγωγής. Για την ακρίβεια, όσο πιο κοντά προς την ολοκλήρωση του τελικού

προϊόντος εμφανίζεται ένα κατεστραμμένο προϊόν τόσο πιο μεγάλο είναι το κόστος του ως προς την επιχείρηση. Αναλογικά, επομένως, των προϊόντων παραγωγής, ένα σκάρτο προϊόν, το οποίο παραμένει στη παραγωγή και όχι στην παράδοση, έχει επιβαρύνει τη επιχείρηση χρηματικά και για αυτό το λόγο, είναι ένα αρκετά αξιόλογο δεδομένο, που επιδέχεται μελέτη.

5. Ο χρόνος καθυστέρησης της ολοκλήρωσης του τελικό προϊόντος αποτελεί ένα αρνητικό επίσης κριτήριο για την επιχείρηση. Είναι πολύ σημαντικό, το προϊόν να φτάσει στον πελάτη γρήγορα. Ο χρόνος παράδοσης σχετίζεται με την ικανοποίηση του πελάτη και αντιστοίχως ο χρόνος καθυστέρησης της παράδοσης λειτουργεί αντιστρόφως ανάλογα προς τον πελάτη. Επειδή ο χρόνος καθυστέρησης πιθανόν να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, που όμως, δεν αποτελούν ελαφρυντικό καθώς μόνο το αποτέλεσμα μετράει , για αυτό το λόγο περιλαμβάνεται στα δεδομένα της μελέτης εφαρμογής. Επομένως, είναι ένα δεδομένο, το οποίο επιδέχεται βελτίωση και γι' αυτό το λόγο πρόκειται να μελετηθεί η επιρροή του στο χρόνο παράδοσης του τελικού προϊόντος.

4.4. Παρουσίαση δεδομένων.

Ακολουθεί ένας πίνακας συμπληρωμένος με δεδομένα εισροών και εκροών από το αρχείο του εργοστασίου, για όλες τις μονάδες DMUs , που αφορούν τις γραμμές παραγωγής των υπό μελέτη τελικών προϊόντων.

Πίνακας4.2. Αριθμητικά δεδομένα εισροών και εκροών.

a/a	Input1	Input2	Input3	Input4	Input5	Output1	Output2	Output3	Output4	Output5
DMU1	9	9,3	28	2	1,2	84	85	60	0,2	0,3
DMU2	59	56	195	8,5	7,4	83	92	360	0,68	1,1
DMU3	46	7	210	6,7	6,1	81	99	280	0,536	1,25
DMU4	15	9,3	54	3	1,7	84	84	100	0,27	0,3
DMU5	8	10	32	1,3	0,9	83	98	40	0,156	0,55
DMU6	12	9,3	39	1,6	1,1	82	74	40	0,176	1,45
DMU7	0,6	1,2	0,4	0,2	0,04	85	90	1	0,02	1,1
DMU8	2	4	9	0,4	0,6	84	78	14	0,028	1,1
DMU9	6	8	19	2,8	1,7	85	86	40	0,532	1,45
DMU10	10	8	48	4,5	6,3	82	88	60	0,72	2,1
DMU11	11	7,2	170	2,7	1,4	83	89	160	0	1,3
DMU12	0,2	0,28	4	0,04	0,2	85	76	2	0	1,1
DMU13	8	12,8	19	1,1	0,6	80	91	30	0,132	2,3
DMU14	12	15	18	1,3	1,4	83	92	180	0,221	1,15
DMU15	6	10	6	0,7	1,1	80	96	10	0,007	1,1

Από τα δεδομένα εξόδου τα Outputs 4και 5, όπου χαρακτηρίζουν τη φύρα και την χρονική καθυστέρηση αντίστοιχα, αποτελούν φθίνοντα δεδομένα. Για να είναι σε θέση η DEA να τα επεξεργαστεί χρειάζεται να γίνει κάποια τροποποίηση αυτών των δεδομένων. Στη βιβλιογραφία, έχουν παρουσιαστεί αρκετές μαθηματικές σχέσεις, που επεξεργάζονται τέτοιου είδους "ανεπιθύμητα" μεγέθη σε δεδομένα εισροών και εκροών. Επιλέχθηκε η σχέση$\mathbf{x'=(x_{max}-x)/(x_{max}-x_{min})}$, διότι χρησιμοποιώντας τα μεγέθη του μέγιστου και ελάχιστου από την κάθε στήλη, επιτυγχάνεται ένα νέο εύρος τιμών, βασιζόμενο στις ίσες αποστάσεις από τα άκρα, του αρνητικού μεγέθους, που τροποποιείται. Με αυτόν τον τρόπο τα δεδομένα τόσο της φύρας όσο και του χρόνου καθυστέρησης, εφόσον, περικλείουν μια αρνητική ερμηνεία, μετασχηματίζονται ούτως ώστε, με την εφαρμογή της παραπάνω σχέσης κανονικοποίησης στην εφαρμογή του μοντέλο της DEA δε θα δοθεί μια διαφορετική ερμηνεία, παρά μόνο αυτή της πραγματικής τους υπόστασης. Πιο συγκεκριμένα, από τα μοντέλα της DEAτόσο το input oriented(μείωση των εισροών με σταθερή παραγόμενη εκροή), όσο και το output oriented (αύξηση εκροών με δεδομένη ποσότητα εισροών), δεν αφήνουν περιθώρια ερμηνείας ενός αρνητικού δεδομένου ως ένα δεδομένο, που συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητας της μονάδας. Για την ακρίβεια, ο ρόλος του είναι να δημιουργεί φθίνουσα μεταβολή και στην περίπτωση, που αυτό είναι δύσκολο, τότε τουλάχιστον να παραμένει σταθερό ως μέγεθος. Σίγουρα, όμως, δεν αποτελεί ένα δεδομένο με αυξητική ερμηνεία. Η κανονικοποίηση του λοιπόν, το οδηγεί, ώστε να ερμηνευτεί σωστά στην εφαρμογή της μεθόδου και κατ΄ επέκταση στη βελτιστοποίηση της μονάδας. Έτσι, ο πίνακας δεδομένων με κανονικοποίηση των δύο τελευταίων δεδομένων εξόδου γίνεται ως εξής:

Πίνακας4.3. Νέα αριθμητικά δεδομένα εκροών (output 4 & 5) , όπως έχουν μετατραπεί από φθίνοντα σε κανονικοποιημένα δεδομένα εκροών.

a/a	Input1	Input2	Input3	Input4	Input5	Output1	Output2	Output3	Output4'	Output5'
DMU1	9	9,3	28	2	1,2	84	85	60	0,72	1
DMU2	59	56	195	8,5	7,4	83	92	360	0,06	0,6
DMU3	46	7	210	6,7	6,1	81	99	280	0,26	0,53
DMU4	15	9,3	54	3	1,7	84	84	100	0,63	1
DMU5	8	10	32	1,3	0,9	83	98	40	0,78	0,88
DMU6	12	9,3	39	1,6	1,1	82	74	40	0,76	0,43
DMU7	0,6	1,2	0,4	0,2	0,04	85	90	1	0,97	0,6
DMU8	2	4	9	0,4	0,6	84	78	14	0,96	0,6
DMU9	6	8	19	2,8	1,7	85	86	40	0,26	0,43
DMU10	10	8	48	4,5	6,3	82	88	60	0,00	0,1
DMU11	11	7,2	170	2,7	1,4	83	89	160	1,00	0,5
DMU12	0,2	0,28	4	0,04	0,2	85	76	2	1,00	0,6
DMU13	8	12,8	19	1,1	0,6	80	91	30	0,82	0
DMU14	12	15	18	1,3	1,4	83	92	180	0,69	0,58
DMU15	6	10	6	0,7	1,1	80	96	10	0,99	0,6

Έπειτα, από αυτό, το επόμενο στάδιο είναι να βρεθεί ο λόγος συσχέτισης μεταξύ των δεδομένων εισροών και των δεδομένων εκροών. Ο λόγος, που γίνεται αυτό, εξαιτίας του

μεγάλου όγκου δεδομένων, είναι για να δημιουργηθεί ένα περισσότερα αξιόπιστο μοντέλο επίλυσης με όσο γίνεται πιο ασυσχέτιστα δεδομένα εισόδου και εξόδου. Εξάλλου, τα δεδομένα μονάδων λήψης, εισόδου και εξόδου ξεπερνάμε την ανισότητα , που αφορά την αναλογία μονάδων (n) με δεδομένα εισόδου (m) και εξόδου (s) [n ≥ 3(m+s)], επομένως, θαχρειαστεί να γίνει συνδυασμός δεδομένων, ώστε να δημιουργηθούν μοντέλα περισσότερο προσεγγιστικά με την πραγματικότητα.

Επιλύθηκε, λοιπόν, ο λόγος συσχέτισης σε συνδυασμό των δεδομένων μεταξύ τους και παρουσιάστηκαν τα παρακάτω:

1) Δεδομένα εισροών.

Πίνακας 4.4. Πίνακας με το λόγο συσχέτισης των δεδομένων εισροών.

	Δεδομένα εισροών - Inputs				
	in1	in2	in3	in4	in5
in1	-	***0,770***	***0,662***	***0,925***	***0,831***
in2	0,770	-	***0,513***	***0,693***	***0,612***
in3	0,662	0,513	-	***0,847***	***0,725***
in4	0,925	0,693	0,847	-	***0,943***
in5	0,831	0,612	0,725	0,943	-

2) Δεδομένα εκροών.

Πίνακας 4.5. Πίνακας με το λόγο συσχέτισης των δεδομένων εκροών.

	δεδομενα εξοδου - Outputs				
	out1	out2	out3	out4'	out5'
out1	-	**-0,46546**	**-0,17009**	**0,088574**	**0,471882**
out2	-0,46546	-	**0,418191**	**-0,24809**	**-0,003547**
out3	-0,17009	0,418191	-	**-0,57285**	**0,05988**
out4'	0,088574	-0,24809	-0,57285	-	***0,241409***
out5'	0,471882	-0,00355	0,05988	0,241409	-

Παρατηρείται, ότι τα δεδομένα μεταξύ τους είναι σχετικά μη συσχετιζόμενα και αυτό αποδεικνύει ότι τα αποτελέσματα της μεθόδου θα προσεγγίζουν περισσότερο την παρούσα κατάσταση της επιχείρησης.

Παρόλα αυτά, μία σχετικά μεγάλη συσχέτιση ανάμεσα στα δεδομένα εισροών παρουσιάζονται στα inputs 1 -4 (r=0,924724), στα inputs 4 -5 (r=0,94311) και κάπως μικρότερη συσχέτιση στα inputs 3 -4 (r=0,847313) και inputs 1 -5 (r=0,831496). Σε αυτήν την περίπτωση, τα δεδομένα του μισθού των εργαζομένων με τα λειτουργικά έξοδα της επιχείρησης είναι σχεδόν ανάλογα μεταξύ τους, όπως και ο μισθός με το ποσό απόσβεσης των μηχανημάτων της επιχείρησης αντίστοιχα. Τέλος, συσχέτιση παρουσιάζουν το κόστος της α' ύλης με τα λειτουργικά έξοδα της επιχείρησης. Έτσι, περιγράφεται περισσότερο η επιχείρηση από άποψη εξόδων και βασικών πάγιων τρεχουσών πληρωμών, όπου είναι απαραίτητοι στο να ολοκληρώνονται ετησίως. Το συμπέρασμα είναι ότι σε γενικότερο επίπεδο τα έξοδα της επιχείρησης συσχετίζονται μεταξύ τους. Αντιθέτως, τα δεδομένα εκροών της επιχείρησης, που αφορούν τόσο ποιοτικά κριτήρια της ικανοποίησης του, όσο και ποσοτικά, ποσά που σχετίζονται με κατεστραμμένο υλικό ή και χρόνο καθυστέρησης της παράδοσης μιας παραγγελίας, δεν αποτελούν μεγέθη συσχετιζόμενα μεταξύ τους. Περιγράφουν, δηλαδή, το αποτέλεσμα της επιχείρησης σε επίπεδο προϊόντων από τη μία και της κερδοφορίας της επιχείρησης από την άλλη.

Το συμπέρασμα, που προκύπτει από τη σχέση συσχέτισης των δεδομένων είναι ότι θα ήταν προτιμότερη η αποφυγή του συνδυασμού έντονα σχετιζόμενων δεδομένων στην αποτύπωση του μοντέλου. Αυτό γίνεται για να αποφευχθεί ένα αποτέλεσμα αποδοτικότητας ίσο ή σχεδόν ίσο με 100%, που όμως δε θα είναι σε θέση, να αποτυπώσει την αντικειμενική εκτίμηση της καλής απόδοσης της λειτουργίας της επιχείρησης.

Άξιο σχολιασμού επίσης, είναι το γεγονός ότι τα δεδομένα εκροών, που αφορούν την ικανοποίηση των πελατών και χαρακτηρίζονται είτε ως % ικανοποίηση είτε ως % επανεμφάνιση, παρουσίασαν λόγο συσχέτισης (r=-0,465). Παρόλα αυτά, καθώς χαρακτηρίζεται η ερμηνεία τους αρκετά σχετική, θεωρήθηκε προτιμότερο, επίσης, να μην επιλεχθούν στο ίδιο μοντέλο εφαρμογής.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, ένας σωστός συνδυασμός δεδομένων θα διευκολύνει τη μελέτη της αποδοτικότητας της επιχείρησης. Εκτιμάται ότι ο πίνακας που ακολουθεί, αποτυπώνει τους συνδυασμούς των δεδομένων εισροών και εκροών.

Πίνακας 4.6. Πίνακας με τους συνδυασμούς των δεδομένων εισροών και εκροών μεταξύ τους.

INPUTS	**OUTPUTS**
2,3,5	1,3,4
3,4,5	2,3,4
2,3,4	1,4,5
	2,4,5
	3,4,5

Ο συνδυασμός των εισροών έγινε με τρόπο, ώστε τα έξοδα είτε σε συνδυασμό με το κόστος είτε με την απόσβεση θα αποδώσουν την αποδοτικότητα των DMUs στο σύνολο τους. Ομοίως, από τα δεδομένα εκροών η ικανοποίηση σε συνδυασμό με τη φύρα ή η ικανοποίηση με την καθυστέρηση παράδοσης, θα αποδώσουν την όποια απόκλιση από την αποδοτικότητα των προϊόντων παραγωγής.

Από την άλλη πλευρά, κρίθηκε ότι ο συνδυασμός των δεδομένων εισροών όπου περιγράφουν τον όγκο των εξόδων, που καταβάλλει η συγκεκριμένη επιχείρηση, μαζί με τα δεδομένα εκροών που περιγράφουν την ικανοποίηση των πελατών, αλλά και την κερδοφορία της, από την πώληση των προϊόντων της, θα κατευθύνουν αναλόγως και την επιλογή των αντίστοιχων συνδυασμών τους, ώστε να προκύψουν τα μοντέλα επίλυσης. Έτσι, ο ενδιάμεσος συνδυασμός εισροών και εκροών μεταξύ τους, δημιουργούν τα μοντέλα εφαρμογής, τα οποία θα επιλυθούν ώστε να ερμηνεύσουν την αποδοτικότητα των DMUs.

Τα μοντέλα, που επιλέγονται να επιλύσουν το πρόβλημα, που αφορά τη βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας της επιχείρησης, θα είναι όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί του παραπάνω πίνακα.

Πίνακας 4.7. Πίνακας με τα μοντέλα εφαρμογής της μελέτης.

models	INS	OUTS
Α.	2,3,5	1,3,4
Β.	2,3,5	2,3,4
Γ.	2,3,5	1,4,5
Δ.	2,3,5	2,4,5
Ε.	2,3,5	3,4,5
ΣΤ.	3,4,5	1,3,4
Ζ.	3,4,5	2,3,4
Η.	3,4,5	1,4,5
Θ.	3,4,5	2,4,5
Ι.	3,4,5	3,4,5
ΙΑ.	2,3,4	1,3,4
ΙΒ.	2,3,4	2,3,4
ΙΓ.	2,3,4	1,4,5
ΙΔ.	2,3,4	2,4,5
ΙΕ.	2,3,4	3,4,5

Πίνακας 4.8. Πίνακας με τις χαρακτηριστικές ονομασίες των μοντέλων εφαρμογής.

model Α.	ΚΟΣΤΟΣ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ / ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ-ΦΥΡΑ
model Β.	ΚΟΣΤΟΣ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ /ΔΙΠΛΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ-ΦΥΡΑ
model Γ.	ΚΟΣΤΟΣ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ /ΦΥΡΑ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ
model Δ.	ΚΟΣΤΟΣ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ /ΔΙΠΛΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ-ΦΥΡΑ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ
model Ε.	ΚΟΣΤΟΣ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ /ΤΖΙΡΟΣ-ΦΥΡΑ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ
model ΣΤ.	ΕΞΟΔΑ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ/ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ-ΦΥΡΑ
model Ζ.	ΕΞΟΔΑ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ/ΔΙΠΛΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ-ΦΥΡΑ
model Η.	ΕΞΟΔΑ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ/ΦΥΡΑ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ
model Θ.	ΕΞΟΔΑ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ/ ΔΙΠΛΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ-ΦΥΡΑ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ

model I.	ΕΞΟΔΑ-ΑΠΟΣΒΕΣΗ/ΤΖΙΡΟΣ-ΦΥΡΑ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ
model ΙΑ.	ΚΟΣΤΟΣ-ΕΞΟΔΑ/ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ-ΦΥΡΑ
model ΙΒ.	ΚΟΣΤΟΣ-ΕΞΟΔΑ/ΔΙΠΛΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ-ΦΥΡΑ
model ΙΓ.	ΚΟΣΤΟΣ-ΕΞΟΔΑ/ΦΥΡΑ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ
model ΙΔ.	ΚΟΣΤΟΣ-ΕΞΟΔΑ/ΔΙΠΛΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ-ΦΥΡΑ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ
model ΙΕ.	ΚΟΣΤΟΣ-ΕΞΟΔΑ/ΤΖΙΡΟΣ-ΦΥΡΑ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ

Το τελευταίο στάδιο για την ολοκλήρωση της εφαρμογής στο λογισμικό είναι ο ορισμό των συνιστωσών του μοντέλου εφαρμογής. Ο χρόνος εφαρμογής της μεθόδου ορίζεται το ημερολογιακό έτος (365 μέρες). Θα εφαρμοστεί το μοντέλο VRS(μεταβλητής σταθεράς) και θα αποδοθεί τεχνητή αποδοτικότητα για μοντέλα μείωσης εισροών (input orientation).

Επιλέγεται να επιλυθούν όλα τα μοντέλα στο λογισμικό MDEAP, για να μελετηθεί η αποδοτικότητα της επιχείρησης αποτυπώνοντας την πραγματικότητα και προσφέροντας λύση προς βελτίωση αυτών των μονάδων, που δε λειτουργούν στο μέγιστο τους. Από τα αποτελέσματα παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα πιο αξιόλογα, για τα οποία, προτείνονται τρόποι βελτίωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.

5.1. Γενικά.

Τα δύο μοντέλα, όπου επιλέχθηκαν να μελετηθούν και να αναλυθούν είναι τα Μοντέλα Α(Κόστος - Απόσβεση / Ικανοποίηση - Φύρα) και Ι (Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση). Το κριτήριο επιλογής τους έγινε σύμφωνα με τους συνδυασμούς των δεδομένων εισροών και εκροών. Θεωρήθηκε αξιόλογος ο συνδυασμός των δεδομένων και κατά συνέπεια η ερμηνεία της αποδοτικότητας των μοντέλων αυτών.

Το μοντέλο Α(Κόστος - Απόσβεση / Ικανοποίηση - Φύρα) σαν δεδομένα εισροών είχε τους συνδυασμούς του κόστους της επιχείρησης. Οι μονάδες παράγωγης απέδωσαν σαν δεδομένα εκροών την ικανοποίηση με το τζίρο της επιχείρησης και τη φύρα. Έχει επομένως, ενδιαφέρον η ερμηνεία ενός τέτοιου μοντέλου διότι τα έξοδα ως δεδομένα εισροών με τα προϊόντα, που παράγονται στην επιχείρηση μαζί με ένα αρνητικό δεδομένο τη φύρα από κατεστραμμένα προϊόντα, ως δεδομένα εκροών τί αποδοτικότητα είναι σε θέση να προσφέρουν σε μια επιχείρηση και τί αλλαγές θα μπορούσαν να γίνουν, ώστε να βελτιστοποιηθούν τα αποτελέσματα του.

Το μοντέλο Ι (Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση) συνδυάζει δεδομένα εισροών κόστους, αλλά και απόσβεσης χρημάτων με τα δεδομένα εκροών του τζίρου μαζί με φθίνοντα κριτήρια, αρνητικά ως προς την παραγωγικότητα της επιχείρησης. Είναι επομένως, αξιόλογη η ερμηνεία της αποδοτικότητας ενός μοντέλου όπου συνδυάζει κόστος με αρνητικά κριτήρια της επιχείρησης που δρουν εις βάρος της παραγωγής και της κερδοφορίας της επιχείρησης.

Τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας των μοντέλων Α & Ι, παρουσιάζονται παρακάτω:

5.2. Μοντέλο Α(Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα).

Τα δεδομένα εισροών είναι το κόστος ανά μονάδα παραγωγής των εργαζομένων, το κόστος α΄ ύλης, που απαιτείται να υπάρχουν στο εργοστάσιο, ώστε να προχωρήσει στις παραγγελίες και το ποσό απόσβεσης, της επιχείρησης από την αρχική της επένδυση σε μηχανήματα. Τα δεδομένα εκροών είναι η ποσοστιαία ικανοποίηση των πελατών, ο τζίρος της επιχείρησης και τα φυρά, χρηματικά ποσά που χάνει η επιχείρηση εξαιτίας τυχόν λαθών κατά το στάδιο της παράγωγης ή υπολείμματα που μένουν (ρετάλια) μετά την παράγωγη προϊόντων παντός τύπου.

5.2.1. Scores -Αποδοτικότητα.

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	0,515163		0,514955	0,999596	irs
Dmu2	1,000000	*	0,469417	0,469417	drs
Dmu3	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu4	0,925940		0,708240	0,764888	drs
Dmu5	0,385946		0,384466	0,996165	irs
Dmu6	0,370200		0,367863	0,993688	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,408382		0,406946	0,996485	irs
Dmu9	1,000000	*	0,417644	0,417644	drs
Dmu10	0,476499		0,475505	0,997912	irs
Dmu11	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,433892		0,430922	0,993154	irs
Dmu14	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu15	1,000000	*	0,215916	0,215916	drs

Σχήμα 5.1. Τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας του μοντέλου Α μέσω της εφαρμογής του λογισμικού MDEAP.

Παρατηρείται ότι οι μονάδες λήψης απόφασης DMU 2-3-7-9-11-12-14-15 παρουσιάζουν αποδοτικότητα στο 100% με τα συγκεκριμένα δεδομένα. Αυτές οι μονάδες παράγουν απλό διαφανή και ενεργειακό διαφανή διπλό υαλοπίνακα, τασάκι fusing, σκέπαστρο triplex καθρεπτιζέ, γυάλινο κάγκελο επικλινούς πόρτας με οπές και στηρίγματα, γυάλινο πάτωμα, σύστημα πτυσσόμενης πόρτας και γυάλινο μαγνητική fusing με ψηφιακή εκτύπωση. Αντιθέτως, οι DMU 1-4-5-6-8-10-13 (γυαλί για τραπεζάκι - απλός καθρέπτης κολλητός - καθρέπτης SAFE κρεμαστός - χρωματιστή πλάτη κουζίνας - γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση - διαχωριστικό χώρου triplex με ψηφιακή εκτύπωση - γυάλινη βιβλιοθήκη) έχουν χαμηλότερη αποδοτικότητα από 100%, στα 51,51%, 92,59%, 38,59%, 37,02%, 40,83%, 47,65% και 43,38% αντίστοιχα.

5.2.2. Weights - Βάρη.

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0761733	0,00289445	0,175453	0	0,00770976	0
Dmu2	0,00449135	0	0,101147	0	0,00439458	0
Dmu3	0,0348684	0,00137016	0,076752	0	0,00354961	0,023495
Dmu4	0,0949925	0,0021587	0	1,27388	0,0225535	0,123392
Dmu5	0,0614088	0,00214821	0,35241	0	0,00762306	0
Dmu6	0,0589035	0,00206056	0,338033	0	0,00731206	0
Dmu7	0,692712	0,0242157	3,97648	0,0107516	0,0861181	0
Dmu8	0,152376	0,0433886	0	0	0,0160135	0
Dmu9	0,115935	0,00381677	0	1,35032	0,0250598	0
Dmu10	0,0816917	0,00721806	0	0	0,00732334	0
Dmu11	0,0589558	0,00231668	0,129773	0	0,00600172	0,0397255
Dmu12	0,637787	0,0222957	3,66118	0,00989906	0,0792898	0
Dmu13	0	0	1,66667	0	0,0126629	0
Dmu14	0,0532227	0,0020914	0,117153	0	0,00541808	0,0358624
Dmu15	0	0,166667	0	0	0,114286	58,0952

Σχήμα 5.2. Τα αποτελέσματα του βάρους των εισροών και εκροών του μοντέλου Α.

Όσο αφορά στα βάρη, μόνο το βάρος της εισόδου 3 (input 3) - ποσό απόσβεσης, παρουσιάζει και τιμές μεγαλύτερες από τη μονάδα, όπως και το βάρος της εξόδου 1& 3 (Output1 &3) - % ικανοποίηση πελατών και φύρα . Όλα τα υπόλοιπα βάρη έχουν συγκριτικά χαμηλές τιμές, που δεν ξεπερνούν τη μονάδα.

Πιο συγκεκριμένα, τα βάρη των εισροών 1 & 2, που αντιστοιχούν στο κόστος ανά μονάδα παραγωγής και στο κόστος α' ύλης, δεν επηρεάζουν σχεδόν καθόλου την αποδοτικότητα όλων των μονάδων παραγωγής. Το βάρος της εισροής (input 3) -ποσό απόσβεση, επηρεάζει αρκετά τις μονάδες παραγωγής " τασάκι fusing" (DMU 7), "γυάλινο πάτωμα" (DMU 12) και "γυάλινη βιβλιοθήκη" (DMU 13). Σε αυτήν την περίπτωση, στις συγκεκριμένες μονάδες παραγωγής η αποδοτικότητα τους εξαρτάται από την απόσβεση των μηχανημάτων για την παραγωγή των προϊόντων αυτών. Από την πλευρά των εκροών, η βαρύτητα του τζίρου (output 3) είναι αρκετά μικρή σχεδόν αμελητέα για όλες τις μονάδες παραγωγής. Η βαρύτητα της ικανοποίησης των πελατών (output 1)επηρεάζει τις μονάδες παραγωγής (DMU 4) "απλό καθρέπτη κολλητό" και το "σκέπαστρο triplex καθρεπτιζέ" (DMU 9). Αρκετά σημαντική είναι η βαρύτητα της εξόδου της φύρας (output 4) μόνο για το προϊόν "γυάλινο μαγνητάκι fusing με ψηφιακή εκτύπωση" (DMU 15).

5.2.3. Peers.

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu2	Dmu3	Dmu7	Dmu9	Dmu11	Dmu12	Dmu14	Dmu15
Dmu1		0,006			0,031	0,674	0,289	
Dmu4		0,014		0,373	0,203	0,141	0,268	
Dmu5			0,756		0,052	0,020	0,171	
Dmu6			0,370		0,057	0,408	0,165	
Dmu8			0,360			0,570	0,069	
Dmu10		0,078				0,718	0,204	
Dmu13			0,838				0,162	

Σχήμα 5.3. Τα αποτελέσματα των peers μονάδων αναφοράς του μοντέλου Α μέσω της εφαρμογής του λογισμικού MDEAP.

Ο πίνακας απεικονίζει ποσό θα πρέπει να τροποποιηθούν οι μονάδες, που βρίσκονται στις στήλες και είναι οι μη αποδοτικές ως προς τις μονάδες αναφοράς, που είναι οι μονάδες στις γραμμές του πίνακα, ώστε να βελτιστοποιηθεί η αποδοτικότητα τους και να φτάσουν εξίσου στο 100%. Κυρίως, ως μονάδες αναφοράς με αποδοτικότητα 100% είναι οι DMU 3-7-9-11-12-14, δηλαδή οι γραμμές παραγωγής των προϊόντων " ενεργειακού διαφανή διπλού υαλοπίνακα", "τασάκι fusing", "σκέπαστρο triplex καθρεπτιζέ"," γυάλινου κάγκελου σκάλας με οπές αι στηρίγματα", "γυάλινο πάτωμα" και "σύστημα πτυσσόμενης πόρτα". Οι υπόλοιπες μονάδες (DMU 2 & 15) "απλός διάφανος υαλοπίνακας" και γυάλινο μαγνητάκι fusing με ψηφιακή εκτύπωση" δεν αποτελούν μονάδες αναφοράς ως προς τη βελτιστοποίηση των υπολοίπων. Οι μονάδες αυτές είναι καθοριστικές για τη διαμόρφωση του συνόρου αποδοτικότητας, εφόσον έχουν μεγάλη συχνότητας σε σχέση με τις υπόλοιπες αποδοτικές μονάδες. Στο σχήμα 5.3 παρουσιάζονται οι αριθμοί 'λ' των μονάδων αναφοράς.

Πιο συγκεκριμένα, η μονάδα 7 (DMU 7) "τασάκι fusing" παρουσιάζει μεγάλη συχνότητα ως μονάδα αναφοράς. 0,756 για την παραγωγή 5(DMU 5)"καθρέπτης SAFE κρεμαστός", 0,370 για την παραγωγή 6 (DMU6) "χρωματιστή πλάτη κουζίνας", 0,360 για την 8 (DMU 8) "γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση" και 0,838 για την 13 (DMU 13) "γυάλινη βιβλιοθήκη" Αντίστοιχα, μεγάλη συχνότητα παρουσιάζει η 12(DMU 12) " γυάλινο

πάτωμα", με 0,674 για την 1 (DMU 1) "γυαλί για τραπεζάκι", 0,408 για την 6 (DMU 6) "χρωματιστή πλάτη κουζίνας" 0,570 για την 8 (DMU 8) "γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση" και 0,718 για την 10 (DMU 10) " διαχωριστικό χώρου triplex με ψηφιακή εκτύπωση". Τέλος, η 14 (DMU 14) "σύστημα πτυσσόμενης πόρτας" έχει μονάδες αναφορά από 0,16 έως 0,289 στις αντίστοιχες μη αποδοτικές μονάδες, όπως παρουσιάζονται στον πίνακα του σχήματος 5.3. Μικρή τιμή παρουσιάζει η 3 (DMU 3) "ενεργειακός διαφανής διπλός υαλοπίνακας σε 3 μονάχα μη αποδοτικές μονάδες, τις (DMU 1) " γυαλί για τραπεζάκι", (DMU 4) "απλό καθρέπτη" και (DMU 10) " διαχωριστικό χώρου triplex με ψηφιακή εκτύπωση". Ομοίως, και η (DMU 13) " γυάλινη βιβλιοθήκη" εμφανίζει μικρές τιμές "λ" ως μονάδα αναφοράς.

5.2.4. Targets - Στόχοι.

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	4,79102	14,4246	0,618196	84,3363	60	0,906153
Dmu2	56	195	7,4	83	360	0,06
Dmu3	7	210	6,1	81	280	0,26
Dmu4	8,61124	50,0008	1,41022	84	100	0,63
Dmu5	3,85946	12,3503	0,347351	84,5528	40	0,924199
Dmu6	3,44286	14,4378	0,40722	84,5561	40	0,937768
Dmu7	1,2	0,4	0,04	85	1	0,97
Dmu8	1,63353	3,67544	0,225696	84,8611	14	0,967668
Dmu9	8	19	1,7	85	40	0,26
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	7,2	170	1,4	83	160	1
Dmu12	0,28	4	0,2	85	2	1
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	15	18	1,4	83	180	0,69
Dmu15	10	6	1,1	80	10	0,99

Σχήμα 5.4. Τα αποτελέσματα του στόχου των μονάδων παραγωγής του μοντέλου Α μέσω της εφαρμογής του λογισμικού MDEAP..

Ο συνδυασμός, λοιπόν, των παραπάνω peers, μαζί με την αποδοτικότητα της κάθε μονάδας και την ποσοστιαία κατανομή που αναλογεί σε κάθε μονάδα συμψηφίζοντας την ποσοστιαία διακύμανση, συγκεντρώνονται, απλοποιούνται και πλέον, δίνονται στον πίνακα του target, που περιλαμβάνει τις τιμές που θα πρέπει να μετατραπούν τα δεδομένα και εισόδου αλλά και εξόδου ώστε η αποδοτικότητα τους να αυξηθεί και να φτάσει το μέγιστο 100%.

Έτσι, η χρωματιστή πλάτη κουζίνας(DMU 6), θα έπρεπε να είχε κόστος εξόδων ανά μονάδα παραγωγής 3,44 € αντί για 9,3€, κόστος α΄ ύλης, 14,44€ αντί για 39€ και μικρή απόσβεση μηχανημάτων 0,41€ αντί για 1,1€. Από τα δεδομένα εξόδου δε χρειάζεται να αλλάξει ο τζίρος, διότι παραμένει ως έχει. Όμως, θα χρειαστεί να αυξηθεί η ικανοποίηση των πελατών σε ποσοστό 84,55% αντί για 82% της τωρινής κατάστασης και να μειωθεί η φύρα από 0,176 € σε (0,72-0,9377*0,72)=0,024€. Όπως, έχει αναλυθεί και παραπάνω η στήλη της εκροής 4, που χαρακτηρίζει τη φύρα είναι κανονικοποιημένη και επομένως, για να ερμηνευθεί το αποτέλεσμα της θα χρειαστεί να επανέλθει η τιμή της στην αρχική κατάσταση των

Το γενικότερο συμπέρασμα για το μοντέλο Α (Κόστος - Απόσβεση / Ικανοποίηση - Φύρα), είναι ότι ο στόχος των μη αποδοτικών μονάδων είναι να μειωθούν κόστος επιχείρησης και η φύρα σε όλες τις μονάδες δεδομένων. Με αυτές τις τροποποιήσεις γίνεται πιο αποδοτική μέχρι το 100% η γραμμή παραγωγής της γυάλινης χρωματιστής πλάτης κουζίνας.

Με αντίστοιχο τρόπο η μονάδα παραγωγής γυάλινου ντουλαπιού κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση (DMU 8), θα χρειαστεί να μειώσει το κόστος ανά DMU από 4€ σε 1,63€, να μειώσει το κόστος α΄ ύλης από 4€ σε 3,67€ και τα λειτουργικά έξοδα να τα μειώσει από 0,4€ σε 0,22€. Τα δεδομένα εξόδου θα χρειαστεί να αυξήσουν την ικανοποίηση των πελατών από 84% σε 84,86%, ο τζίρος παραμένει ως έχει και η φύρα από 0,96€ θα πρέπει να παραμείνει ως έχει (0,72-0,9677*0,72)=0,023€, ώστε να αυξηθεί η αποδοτικότητα τους στο 100%.

5.2.5. Συμπεράσματα εφαρμογής του μοντέλου Α(Κόστος - Απόσβεση / Ικανοποίηση - Φύρα).

Η γενικότερη παρατήρηση είναι ότι δεδομένα κόστους και απόσβεσης του μοντέλου Α(Κόστος - Απόσβεση / Ικανοποίηση - Φύρα), δηλαδή και τα τρία δεδομένα εισροών θα χρειαστεί να μειωθούν, ώστε η αποδοτικότητα των μη αποδοτικών μονάδων να αυξηθεί. Επίσης, μία μικρή αναδιαμόρφωση θα χρειαστεί να γίνει στα δεδομένα εκροών κυρίως όμως με μείωση στη φύρα, αφού η ικανοποίηση των πελατών ήταν υψηλή και σε αυτά τα δεδομένα θα χρειαστούν μικρές αλλαγές και όχι τόσο ουσιαστικές.

Με δεδομένα εισόδου κόστος εργαζομένων, κόστος α΄ ύλης και το ποσό απόσβεσης και με δεδομένα εξόδου η %ικανοποίηση των πελατών, το τζίρο και τη φύρα, πιο αποδοτικά εμφανίζονται να είναι τα πιο απλοποιημένα προϊόντα, όπου η γραμμή παραγωγής είναι εύκολη στο να ολοκληρωθεί. Κάπως, έτσι, η παραγωγή είναι γρήγορη, τα έξοδα μικρά, η φύρα μειωμένη, ο τζίρος υψηλός και οι πελάτες ικανοποιημένοι από το τελικό προϊόν.

5.3. Μοντέλο Ι (Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση).

Τα δεδομένα εισροών είναι το κόστος α΄ ύλης, τα λειτουργικά έξοδα, που επιβαρύνουν το εργοστάσιο παράγωγης, καθώς και το ποσό απόσβεσης από την επένδυση της επιχείρησης σε εξοπλισμό. Τα δεδομένα εκροών είναι ο τζίρος της επιχείρησης, η φύρα, υπολείμματα που μένουν (ρετάλια) ημιτελή προϊόντα πριν το τελικό στάδιο της παραγωγής των προϊόντων και ο χρόνος καθυστέρησης των παραγγελιών.

5.3.1. Scores -Αποδοτικότητα.

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	1,000000	*	0,425185	0,425185	drs
Dmu2	1,000000	*	0,378378	0,378378	drs
Dmu3	0,791045		0,357013	0,451318	drs
Dmu4	1,000000	*	0,479043	0,479043	drs
Dmu5	1,000000	*	0,401067	0,401067	drs
Dmu6	0,305739		0,301222	0,985225	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,444857		0,435287	0,978489	drs
Dmu9	0,222876		0,218493	0,980336	irs
Dmu10	0,129190		0,125000	0,967568	irs
Dmu11	1,000000	*	0,898100	0,898100	drs
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,433892		0,428076	0,986595	irs
Dmu14	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu15	1,000000	*	0,327293	0,327293	drs

Σχήμα 5.5. Τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας των μονάδων παραγωγής του μοντέλου Ι μέσω της εφαρμογής του λογισμικού MDEAP.

Παρατηρείται ότι οι μονάδες λήψης απόφασης DMU 1-2-4-5-7-11-12-14-15 παρουσιάζουν αποδοτικότητα στο 100% με τα συγκεκριμένα δεδομένα. Αυτές οι μονάδες παράγουν γυάλινο τραπεζάκι, απλό διαφανή διπλό υαλοπίνακα, απλό καθρέφτη κολλητό, καθρέπτη SAFE κολλητό, τασάκι fusing, γυάλινο κάγκελο επικλινούς σκάλας με οπές και στηρίγματα, γυάλινο πάτωμα, σύστημα πτυσσόμενης πόρτας και γυάλινο μαγνητική fusing με ψηφιακή εκτύπωση. Αντιθέτως, οι DMU 3-5-6-8-9-10-11-13, ενεργειακός διαφανής διπλός υαλοπίνακας, καθρέπτης SAFE κρεμαστός, χρωματιστή πλάτη κουζίνας, γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση, σκέπαστρο triplex καθρεπτιζέ, διαχωριστικό χώρου triplex με ψηφιακή εκτύπωση, γυάλινο κάγκελο επικλινούς σκάλας με οπές και στηρίγματα, γυάλινη βιβλιοθήκη έχουν αρκετά χαμηλή αποδοτικότητα 79,10%, 71,98%, 30,57%, 61,25%, 22,28%, 12,92%, 89,14% και 43,39% αντίστοιχα.

5.3.2. Weights - Βάρη.

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0	0	0,833333	0,00649446	0	1,45873
Dmu2	0	0	0,135135	0,0045045	0	0
Dmu3	0	0,149254	0	0,00597015	0	0
Dmu4	0	0	0,588235	0,00735294	0	1,82073
Dmu5	0	0,437716	0,478854	0,00658213	0	2,27357
Dmu6	0	0	0,909091	0,00690706	0	0
Dmu7	0	4,10478	4,47609	0,0594083	0	1,56765
Dmu8	0,0574844	1,2066	0	0,0138879	0	7,34766
Dmu9	0,0526316	0	0	0,00517495	0	0
Dmu10	0,0208333	0	0	0,00204842	0	0
Dmu11	0	0	0,714286	0,00603614	0,389428	0
Dmu12	0	3,7331	4,25338	0,056644	0,886712	0
Dmu13	0	0	1,66667	0,0126629	0	0
Dmu14	0	0	0,714286	0,00555556	0	0
Dmu15	0,166667	0	0	0,114286	58,0952	0

Σχήμα 5.6. Τα αποτελέσματα του βάρους των εισροών και εκροών του μοντέλου I μέσω της εφαρμογής του λογισμικού MDEAP.

Όσο αφορά στα βάρη, μόνο το βάρος των εισροών 2 και 3 (input 2 & 3) λειτουργικά έξοδα και απόσβεση, παρουσιάζουν τιμές μεγαλύτερες από αυτές των υπόλοιπων και κάποιες ξεπερνάνε τη μονάδα. Αντίστοιχα, τα βάρη της εκροής 3 (output 3) χρόνος καθυστέρησης, παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές σχετικά με αυτές των υπολοίπων εκροών, όπου είναι αρκετά χαμηλές. Η ερμηνεία, αυτή, παραπέμπει στο ότι για τις 15 μονάδες παραγωγής τα βάρη των δεδομένων εισροών και εκροών έχουν αρκετά μικρή βαρύτητα στον υπολογισμό της αποδοτικότητας τους.

Πιο συγκεκριμένα, τα βάρη των εισροών 1 (input 1) , που αντιστοιχούν στο κόστος α' ύλης, δεν επηρεάζουν σχεδόν καθόλου την αποδοτικότητα όλων των μονάδων παραγωγής, καθώς παρουσιάζουν πολύ χαμηλές τιμές. Ομοίως, το βάρος της εκροής 1 (output 1), που αντιστοιχεί στο τζίρο δεν σχεδόν καθόλου τις μονάδες παραγωγής. Η εισροή 2 (input 2) λειτουργικά έξοδα είναι σημαντική για το προϊόν "τασάκι fusing" (DMU 7) , το " γυάλινο πάτωμα" (DMU 12) και λιγότερο το "γυάλινο ντουλάπι με ψηφιακή εκτύπωση" (DMU 8). Αντίστοιχα, η εισροή 3 (input 3) επηρεάζει και πάλι το "τασάκι fusing" (DMU 7), το " γυάλινο πάτωμα" (DMU 12) και λιγότερο τη "γυάλινη βιβλιοθήκη" (DMU 13). Η εκροή 2 (output 2) εμφανίζει αρκετά μεγάλη βαρύτητα στο "γυάλινο μαγνητάκι fusing με ψηφιακή εκτύπωση" (DMU 15). Τέλος, η εκροή 3 (output 3) είναι σημαντική για το "γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση" (DMU 13), για το "τασάκι fusing" (DMU 13)και λιγότερο για τον "καθρέπτης SAFE κρεμαστός" (DMU 13) και τον "απλός καθρέπτης κολλητός (DMU 14).

5.3.3. Peers.

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu1	Dmu2	Dmu4	Dmu5	Dmu7	Dmu11	Dmu12	Dmu14	Dmu15
Dmu3		0,556						0,444	
Dmu6					0,782			0,218	
Dmu8	0,003				0,286		0,643	0,068	
Dmu9					0,782			0,218	
Dmu10					0,670			0,330	
Dmu13					0,838			0,162	

Σχήμα 5.7. Τα αποτελέσματα των peers των μονάδων αναφοράς του μοντέλου I μέσω της εφαρμογής του λογισμικού MDEAP.

Ο πίνακας απεικονίζει ποσό θα πρέπει να τροποποιηθούν οι μονάδες, που βρίσκονται στις στήλες και είναι οι μη αποδοτικές ως προς τις μονάδες αναφοράς, που είναι οι μονάδες στις γραμμές του πίνακα, ώστε να βελτιστοποιηθεί η αποδοτικότητα τους και να φτάσουν εξίσου στο 100%. Κυρίως, ως μονάδες αναφοράς με αποδοτικότητα 100% είναι οι DMU1-2-4-5-7-11-12-14-15, δηλαδή οι γραμμές παραγωγής των προϊόντων "γυαλί για τραπεζάκι", απλός διαφανής διπλός υαλοπίνακας", "απλός καθρέπτης κολλητός", "καθρέπτης SAFE κρεμαστός", "τασάκι fusing", "γυάλινο κάγκελο επικλινούς σκάλας με οπές και στηρίγματα", γυάλινο πάτωμα", "σύστημα πτυσσόμενης πόρτας", "γυάλινο μαγνητάκι fusing με ψηφιακή εκτύπωση".

Από αυτές οι μονάδες DMU 4-5-11-15, δηλαδή τα προϊόντα " απλός καθρέπτης κολλητός", "καθρέπτης SAFE κρεμαστός", " γυάλινο κάγκελο επικλινούς σκάλας με οπές και στηρίγματα" και " γυάλινο μαγνητάκι fusing με ψηφιακή εκτύπωση" δεν αποτελούν μονάδες αναφοράς για τις μη αποδοτικές. Οι υπόλοιπες μονάδες είναι καθοριστικές για τη διαμόρφωση του συνόρου αποδοτικότητας, εφόσον έχουν μεγάλη συχνότητας σε σχέση με τις υπόλοιπες αποδοτικές μονάδες. Στο σχήμα 5.7 παρουσιάζονται οι αριθμοί 'λ' των μονάδων αναφοράς.

Πιο συγκεκριμένα, η μονάδα 7 (DMU 7) "τασάκι fusing" παρουσιάζει μεγάλη συχνότητα ως μονάδα αναφοράς. 0,782 για την παραγωγή (DMU 6) "χρωματιστή πλάτη κουζίνας", 0,286 για την παραγωγή (DMU8) "γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση", 0,782 για την (DMU 9) "σκέπαστρο triplex καθρεπτιζέ", 0,670 για την (DMU 10) "διαχωριστικό χώρου triplex με ψηφιακή εκτύπωση" και 0,838 για (DMU 13). Αντίστοιχα, μεγάλη συχνότητα παρουσιάζει η (DMU 12) " γυάλινο πάτωμα", με 0,643 για την DMU8"γυάλινο ντουλάπι με ψηφιακή εκτύπωση και η (DMU 2) "απλός διαφανής διπλός υαλοπίνακας" με 0,556 για την DMU3 "ενεργειακός διαφανής διπλός υαλοπίνακας". Τέλος, η (DMU 14) "γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση" και 0,718 για την DMU 10 " διαχωριστικό χώρου triplex με ψηφιακή εκτύπωση". HDMU 14 "σύστημα πτυσσόμενης πόρτας" έχει μονάδες αναφορά από 0,162 έως 0,444 στις αντίστοιχες μη αποδοτικές μονάδες, όπως παρουσιάζονται στον πίνακα του σχήματος 5.3. Τέλος, μικρή τιμή παρουσιάζει η (DMU 1) "γυαλί για τραπεζάκι" με 0,008 στην (DMU 8) "γυάλινο ντουλάπι κουζίνας με ψηφιακή εκτύπωση".

5.3.4. Targets - Στόχοι.

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	28	2	1,2	60	0,72	1
Dmu2	195	8,5	7,4	360	0,06	0,6
Dmu3	116,333	5,3	4,73333	280	0,34	0,591111
Dmu4	54	3	1,7	100	0,63	1
Dmu5	32	1,3	0,9	40	0,78	0,88
Dmu6	4,23464	0,439665	0,336313	40	0,908994	0,595642
Dmu7	0,4	0,2	0,04	1	0,97	0,6
Dmu8	4,00371	0,177943	0,239178	14	0,969424	0,6
Dmu9	4,23464	0,439665	0,336313	40	0,908994	0,595642
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	170	2,7	1,4	160	1	0,5
Dmu12	4	0,04	0,2	2	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	18	1,3	1,4	180	0,69	0,58
Dmu15	6	0,7	1,1	10	0,99	0,6

Σχήμα 5.8. Πίνακας με τα αποτελέσματα του στόχου των μονάδων αναφοράς του μοντέλου I.

Ο πίνακας απεικονίζει το πως θα έπρεπε να ήταν διαμορφωμένα τα δεδομένα εισροών και εκροών, ώστε όλες οι μονάδες παράγωγης να ήταν στο μέγιστο αποδοτικές (100%).

Έτσι, η(DMU 6) "χρωματιστή πλάτη κουζίνας", θα έπρεπε να είχε κόστος α΄ ύλης 4,23€ αντί για 39€, λειτουργικά έξοδα 0,439€ αντί για 1,6€ και ποσό απόσβεσης 0,336€ αντί για 1,1€. Από τα δεδομένα εξόδου ο τζίρος της επιχείρησης θα πρέπει να αυξηθεί από 2 χιλ. € σε 40 χιλ. €, η φύρα να μειωθεί από 0,76€ σε (0,72-0,908*0,72)=0,066€ και τέλος, ο χρόνος απόσβεσης από 1,45 ώρες σε (2,3-0,595*2,30)=0,93. Η (DMU 8) "γυάλινο ντουλάπι με ψηφιακή εκτύπωση", θα πρέπει να μειώσει το κόστος α' ύλης από 9,00€ σε 4,00€, τα λειτουργικά έξοδα από 0,4€ σε 0,177€ και την απόσβεση από 0,6€σε 0,239€. Από τα δεδομένα εκροών οι αλλαγές που θα πρέπει να γίνουν είναι να αυξηθεί ο τζίρος από 0,7 χιλ. € σε 14 χιλ. €, ενώ η φύρα να μειωθεί από 0,028€ σε(0,72-0,969*0,72)=0,022€ και ο χρόνος απόσβεσης από 1,1 σε (2,3-0,60*2,30)=0,92 ώρες. Τέλος, η (DMU9) "σκέπαστρο Triplex καθρεπτιζέ με όμοιο τρόπο θα πρέπει να μειώσει το κόστος α' ύλης από 19€ σε 4,23€, τα λειτουργικά έξοδα από 6€σε 0,439€ και την απόσβεση από 1,7€ σε 0,336€. Ομοίως, από τα δεδομένα εκροών να αυξηθεί ο τζίρος από 2 χιλ. € σε 40 χιλ. € και να μειωθεί φύρα από 0,532€ σε (0,72-0,908*0,72)=0,066€ και ο χρόνος καθυστέρησης από 1,45 ώρες σε (2,3-0,595*2,30)=0,93 ώρες.

Η γενικότερη παρατήρηση είναι ότι και σε αυτό το μοντέλο για να γίνουν οι μονάδες αποδοτικές θα πρέπει να εφαρμοστούν αλλαγές μειώσεως των εξόδων και της επιχείρησης αλλά και μειώσεις σε φύρα και σε καθυστερήσεις ώστε οι μονάδες να αυξήσουν την παραγωγικότητα τους και να τη μετατρέψουν σε 100% αποδοτική.

5.3.5. Συμπεράσματα εφαρμογής του μοντέλου Ι(Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση).

Με δεδομένα εισόδου κόστος α΄ ύλης, λειτουργικά έξοδα, ποσό απόσβεσης και με δεδομένα εξόδου τζίρος, φυρά και χρόνο καθυστέρησης , πιο αποδοτικά είναι τα προϊόντα, όπου η γραμμή παραγωγής είναι απλοποιημένη και ολοκληρώνεται σύντομα και με λιγότερα στάδια. Μείωση κόστους παραγωγής όλων των ειδών και ελαχιστοποίηση φύρας και χρόνου καθυστέρησης, μπορούν να αποδώσουν μονάδες με αυξημένη αποδοτικότητα στην παραγωγή της κάθε μονάδας.

Κεφάλαιο 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1. Γενικά συμπεράσματα των μοντέλων εφαρμογής.

Τα δεκαπέντε μοντέλα που επιλέχθηκαν για τη μελέτη της αποδοτικότητας της μονάδας, περιλαμβάνουν όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των δεδομένων εισροών με τα δεδομένα των εκροών. Από αυτούς μονάχα τα μοντέλα Α(Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα)και Ι (Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση)αναλύθηκαν εκτενέστερα στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ο λόγος, που έγινε αυτό είναι διότι κρίθηκε ότι ο συνδυασμός των δεδομένων των συγκεκριμένων μοντέλων ήταν περισσότερο άξιος λόγου και σχολιασμού, ώστε να διαπιστωθεί το πώς επιτυγχάνεται η αποδοτικότητα τους. Από την άλλη πλευρά, η αστοχία των υπολοίπων μονάδων, με διάφορες τροποποιήσεις στα δεδομένα εισροών και εκροών θα μπορούσε να οδηγήσει τις μονάδες στη βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας τους.

Το μοντέλο Α(Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα), ως δεδομένα εισροών περιλαμβάνει το κόστος της επιχείρησης, για το οποίο οφείλει να ανταποκριθεί. Το κόστος αυτό χαρακτηρίζει όλων των ειδών τα έξοδα, πληρωμές κ.λπ., που είναι τα πάγια έξοδα της επιχείρησης και αναπόφευκτα πρέπει να αποπληρώσει ετησίως, αν ενδιαφέρεται για τη βιωσιμότητα της. Ως δεδομένα εκροών είναι το αποτέλεσμα της επιχείρησης, δηλαδή τα προϊόντα της, που εκφράζονται μέσω της ικανοποίησης των πελατών της, αλλά και από το τζίρο της μέσω των πωλήσεων της, κατ' επέκταση. Επιπλέον, όλος αυτός ο συνδυασμός, θα πρέπει να συσχετιστεί και με τη φύρα, δηλαδή το κομμάτι α' ύλης που ξοδεύεται, ώστε να φτάσει το προϊόν στην τελική του μορφή και το οποίο, όμως, περιλαμβάνεται κατά μία έννοια στα έξοδα της επιχείρησης. Επομένως, η απώλεια υλικού είναι ένα χαρακτηριστικό αξιόλογο για τη μελέτη. Ανακεφαλαιώνοντας, λοιπόν, το μοντέλο Α (Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα)συσχετίζει κόστος με κέρδος.

Το μοντέλο Ι (Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση)από την άλλη πλευρά ως δεδομένα εισροών περιλαμβάνει επίσης, το κόστος , που συνδυάζεται τώρα με το ποσό απόσβεσης. Τα πάγια έξοδα της επιχείρησης σε αντιδιαστολή με την απόσβεση των μηχανημάτων, από τα οποία προκύπτει ο τζίρος από τη μία και η φύρα από την άλλη, περικλείουν όλα τα δεδομένα, που περιγράφουν την απόδοση της επιχείρησης. Αναλογικά με τα έξοδα, πόσο απομένει στην επιχείρηση ως καθαρό κέρδος; Αναλογικά με το κέρδος πόσα χάνει η επιχείρηση λόγω (φύρας) απροσεξίας ή λάθους κατά την παραγωγή; Για αυτούς τους λόγους επιλέχθηκε το μοντέλο Ι, διότι οι ερμηνείες του αποδίδουν την πραγματική εικόνα της επιχείρησης αλλά και τα σημεία που θα χρειαστούν αλλαγές. Διότι συσχετίζεται η κερδοφορία της επιχείρησης σε αντιπαράθεση με τα δεδομένα που μπορούν να επηρεάσουν την αποδοτικότητα της αρνητικά.

Παρακάτω, ακολουθεί η συσχέτιση των δύο μοντέλων βασιζόμενη στα αποτελέσματα από την εφαρμογή του λογισμικού στην αποδοτικότητα αλλά και στις προτάσεις βελτίωσης τους.

6.1.1 Αποδοτικότητα.

Με σκοπό να συγκριθούν τα παραπάνω αποτελέσματα των μοντέλων συγκεντρώνονται οι αποδοτικότητες τους στον παρακάτω εξής πίνακα:

Πίνακας 6.1: Η συνολική αποδοτικότητας των δύο μοντέλων εφαρμογής Α(Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα)& Ι (Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση).

	Model A	Model I
a/a	θvrts	θvrts
DMU1	0,515163	1,000000
DMU2	1,000000	1,000000
DMU3	1,000000	0,791045
DMU4	0,925940	1,000000
DMU5	0,385946	1,000000
DMU6	0,370200	0,305739
DMU7	1,000000	1,000000
DMU8	0,408382	0,444857
DMU9	1,000000	0,222876
DMU10	0,476499	0,129190
DMU11	1,000000	1,000000
DMU12	1,000000	1,000000
DMU13	0,433892	0,433892
DMU14	1,000000	1,000000
DMU15	1,000000	1,000000

Μόνο οι DMU2-7-11-12-14-15 "απλός διαφανής διπλός υαλοπίνακας", "τασάκι fusing", "γυάλινο κάγκελο επικλινούς σκάλας με οπές και στηρίγματα", "γυάλινο πάτωμα", "σύστημα πτυσσόμενης πόρτα", "γυάλινο μαγνητάκι fusing με ψηφιακή εκτύπωση" παρουσιάζουν αποδοτικότητα στο 100% και στα δύο μοντέλα. Οι μονάδες DMU3 "ενεργειακός διαφανής διπλός υαλοπίνακας" και 9 "σκέπαστρο triplex καθρεπτιζέ", ενώ κατά την εφαρμογή του μοντέλου Α (Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα)είχαν αποδοτικότητα 100%, κατά την εφαρμογή του μοντέλου Ι(Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση) η αποδοτικότητα τους μειώθηκε. Αντίστοιχα, οι μονάδες DMU 4 "απλός καθρέπτης κολλητός" και5 " καθρέπτης SAFEκρεμαστός" στην εφαρμογή του μοντέλου Ι (Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα) έχουν αποδοτικότητα στο 100%, ενώ κατά την εφαρμογή του μοντέλου Α (Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα), η DMU 4 είναι σχεδόν αποδοτική, ενώ η 5 παρουσιάζει αρκετά μειωμένη αποδοτικότητα.

6.1.2. Στόχοι μοντέλων.

Πίνακας 6.2: Συγκριτικός πίνακας του στόχου των μονάδων παραγωγής για τα δύο μοντέλα εφαρμογής Α (Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα)& Ι (Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση).

model A

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	4,79102	14,4246	0,618196	84,3363	60	0,906153
Dmu2	56	195	7,4	83	360	0,06
Dmu3	7	210	6,1	81	280	0,26
Dmu4	8,61124	50,0008	1,41022	84	100	0,63
Dmu5	3,85946	12,3503	0,347351	84,5528	40	0,924199
Dmu6	3,44286	14,4378	0,40722	84,5561	40	0,937768
Dmu7	1,2	0,4	0,04	85	1	0,97
Dmu8	1,63353	3,67544	0,225696	84,8611	14	0,967668
Dmu9	8	19	1,7	85	40	0,26
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	7,2	170	1,4	83	160	1
Dmu12	0,28	4	0,2	85	2	1
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	15	18	1,4	83	180	0,69
Dmu15	10	6	1,1	80	10	0,99

model I

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	28	2	1,2	60	0,72	1
Dmu2	195	8,5	7,4	360	0,06	0,6
Dmu3	116,333	5,3	4,73333	280	0,34	0,591111
Dmu4	54	3	1,7	100	0,63	1
Dmu5	32	1,3	0,9	40	0,78	0,88
Dmu6	4,23464	0,439665	0,336313	40	0,908994	0,595642
Dmu7	0,4	0,2	0,04	1	0,97	0,6
Dmu8	4,00371	0,177943	0,239178	14	0,969424	0,6
Dmu9	4,23464	0,439665	0,336313	40	0,908994	0,595642
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	170	2,7	1,4	160	1	0,5
Dmu12	4	0,04	0,2	2	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	18	1,3	1,4	180	0,69	0,58
Dmu15	6	0,7	1,1	10	0,99	0,6

Τα δύο μοντέλα, όπως παρουσιάστηκε και προηγουμένως δεν ορίζουν την αποδοτικότητα στις ίδιες γραμμές παραγωγής. Όμως, παρατηρώντας τη συσχέτιση των δεδομένων του παραπάνω πινάκα, το συμπέρασμα οδηγεί σε ένα κοινό παρονομαστή. Στα μοντέλα Α (Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα)& Ι (Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση)τα δεδομένα εισροών θα πρέπει να ελαττωθούν, ώστε η αποδοτικότητα όλων των μονάδων παραγωγής να φτάσει στο 100%. Είναι όμως, ένα εύλογο συμπέρασμα, διότι όλα τα δεδομένα έχουν την έννοια του κόστους. Επομένως, για να είναι μια μονάδα αποδοτική θα πρέπει να έχει καταφέρει να ελαχιστοποιήσει το κόστος, άρα και τις πληρωμές της. Συνεπώς, ανεξαρτήτως, δεδομένων, ή συνδυασμών ή σεναρίων, τα δεδομένα εισόδου πρέπει να μειωθούν.

Τα δεδομένα εκροών από την άλλη διαφοροποιούνται. Στο μοντέλο Α(Κόστος-Απόσβεση / Ικανοποίηση-Φύρα), μονάχα το δεδομένο εξόδου 3 (output 3) θα πρέπει να αυξηθεί. Το δεδομένο, αυτό αναφέρεται στη φύρα της επιχείρησης. Η φύρα είναι ένα φθίνον δεδομένο, το οποίο στην εφαρμογή του μοντέλου εισήχθηκε κανονικοποιημένο. Ως μέγεθος ορίστηκε με τον αντίστροφο του, άρα θα πρέπει να μειωθεί. Τα υπόλοιπα δεδομένα εκροών θα χρειαστεί να παραμείνουν σταθερά ως έχουν. Εξάλλου χαρακτηρίζουν την ικανοποίηση των πελατών από τη μια και τον τζίρο από την άλλη. Η ικανοποίηση είναι ήδη αρκετά υψηλή. Ο τζίρος, θα χρειαστεί να αυξηθεί προφανώς, εφόσον και αυτό είναι το ζητούμενο. Η αποδοτικότητα, λοιπόν, θα αυξηθεί μονάχα εάν τα υπόλοιπα μεγέθη δεδομένων εισροών μειωθούν.

Στο μοντέλο Ι(Έξοδα - Απόσβεση / Τζίρος - Φύρα - Καθυστέρηση) τα δεδομένα αλλάζουν. Ο τζίρος, θα παραμείνει να αυξηθεί και τα υπόλοιπα δύο δεδομένα θα πρέπει να μειωθούν. Τα δεδομένα αυτά είναι η φύρα και ο χρόνο καθυστέρησης. Ως φθίνοντα δεδομένα, ο αντίστροφος τους λοιπόν, δηλώνει ότι τα δύο αυτά δεδομένα θα χρειαστεί να μειωθούν, ώστε και πάλι σε συνδυασμό των όλων των δεδομένων η αποδοτικότητα των μονάδων να φτάσει το 100%.

Το γενικότερο συμπέρασμα είναι μείωση κόστους, μείωση φύρας, μείωση χρόνου καθυστέρησης και αύξηση τζίρου και ικανοποίησης πελατών.

6.2. Μελλοντικές επεκτάσεις.

Η παραπάνω εργασία εφαρμόστηκε σε μία βιοτεχνία επεξεργασία γυαλιού. Χρησιμοποιήθηκαν 15 μονάδες παραγωγής προϊόντων της επιχείρησης. Για αυτές τις μονάδες τα δεδομένα από το αρχείο της επιχείρησης ήταν 5 δεδομένα εισόδου και 5 δεδομένα εξόδου. Τα αποτελέσματα αυτής της εφαρμογής παρουσιαστήκαν και αναλύθηκαν στις παραπάνω παραγράφους. Κάποια αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά. Κάποιες μονάδες έχουν φτάσει την αποδοτικότητα τους στο 100%, ενώ κάποιες άλλες παρουσίασαν χαμηλά αποτελέσματα στην αποδοτικότητα τους.

Ο περιορισμός στην επίλυση με τη βοήθεια της DEAήταν να μην είναι υπεράριθμα τα δεδομένα στο σύνολο τους σε σχέση με τα σύνολο των μονάδων προς επεξεργασία. Στην περίπτωση επομένως, που υπήρχαν περισσότερα δεδομένα, θα ήταν αρκετά πιο εύκολο να επιλυθούν όλες οι μονάδες με τη βοήθεια του λογισμικού MDEAP και να μη χρειαζόταν να γίνει συνδυασμός ανάμεσα τους και ο χωρισμός στους σε 10 μοντέλα. Τότε το μοντέλο θα ήταν ένα και θα περιλάμβανε όλα τα δεδομένα εισροών και εκροών προς επίλυση. Σε αυτήν την περίπτωση θα παρουσιαζόταν μια ολοκληρωμένη εφαρμογή, μελέτη και ερμηνεία της αποδοτικότητας των μονάδων παραγωγής της επιχείρησης.

Από την άλλη πλευρά, θα ήταν επίσης χρήσιμο να υπήρχαν περισσότερες μονάδες λήψης απόφασης, που θα αντιπροσώπευαν τις μονάδες παραγωγής της επιχείρησης, δεδομένου ότι θα υπήρχαν επαρκή και αξιόπιστα δεδομένα εισόδου και εξόδου προς μελέτη. Σε αυτήν την περίπτωση και πάλι, η επίλυση του μοντέλου θα γινόταν με όλες τις μονάδες και όλα τα δεδομένα εισόδου και εξόδου χωρίς να χρειαζόταν να γίνει κάποιος συνδυασμός μεταξύ τους. Έτσι, και πάλι θα υπήρχε ένα μόνο μοντέλο, αρκετά περιεκτικό περικλείοντας όλα τα δεδομένα εισροών και εκροών και θα οδηγούσε στη βελτίωση των μονάδων παραγωγής, διατηρώντας μια γραμμή εφαρμογής.

Με την προϋπόθεση της διατήρησης των δεδομένων εισόδου και εξόδου και την επιλογή της δημιουργίας μοντέλων όπως έγινε στην εφαρμογή της μελέτης, μια τρίτη μελλοντική επέκταση στη μελέτη της αποδοτικότητας στη συγκεκριμένη επιχείρηση, θα μπορούσε να είναι η αποφυγή του ελέγχου της συσχέτισης των δεδομένων μεταξύ τους. Σε αυτήν την περίπτωση θα μεγάλωνε το εύρος συνδυαστικής των δεδομένων μεταξύ τους και συνεπώς θα αυξανόταν και ο αριθμός των μοντέλων εφαρμογής. Με αυτόν το τρόπο, θα παρουσιάζονταν περισσότερα μοντέλα, περισσότερες εφαρμογές, περισσότερες ερμηνείες άρα και περισσότερες βελτιώσεις της γραμμής παραγωγής προς αύξηση της αποδοτικότητας τους.

Το συμπέρασμα είναι ότι μια οποιαδήποτε τροποποίηση ακολουθώντας τις προαναφερθείσες προτάσεις, θα έδινε διαφορετικά αποτελέσματα αποδοτικότητας της επιχείρησης και κατ' επέκταση νέες προτάσεις βελτίωσης της αποδοτικότητας της. Οποιαδήποτε πρόταση βελτιστοποίησης μονάχα ένα δρόμο υποδεικνύει. Υποδεικνύει αυτόν που οδηγεί στην αύξηση της παραγωγής των προϊόντων, στην παραγωγή ποιοτικών προϊόντων, στην πληρωμή των εξόδων της επιχείρησης, στον έλεγχο του κοστολογίου πάσης φύσεως της επιχείρησης, στην ελάττωση των προβληματικών προϊόντων καθώς και στην ελάττωση των κατεστραμμένων α΄ υλών.

Όλα μαζί οδηγούν στον ικανοποιημένο πελάτη, στην αύξηση του πελατολογίου της επιχείρησης, και επομένως στην κερδοφορία της επιχείρησης, στην επιβίωση της και στη διατήρηση του μεραδιού της στην αγορά.

Τέλος, η DEA αποτελεί μία αξιόπιστη και πρωτοποριακή μέθοδο για την αξιολόγηση της σχετικής απόδοσης μία μονάδας παραγωγής στην περίπτωση πολλαπλών εισροών και εκροών. Διαχωρίζει τις μονάδες σε αποδοτικές ή μη, δίνοντας τους τη δυνατότητα βελτίωσης των μη αποδοτικών, ορίζοντας τους στόχους που θα πρέπει να θέσουν, ώστε να βελτιωθούν και να μετατραπούν σε πιο αποδοτικές.

Βιβλιογραφία

Ahn T., Charnes A., Cooper W., (1988), Efficiency Characterizations in different DEA Models, Socio-Economic Planning Sciences, vol.22, Issue 6,pp 253-257.

Champy J., (1996), Reengineering Management, HarperBusiness, UK.

Charnes, A., Cooper W.W., Rhodes E., (1978),Measuring the Efficiency of Decision Making Units, European Journal of Operational Research,vol. 2, Issue 6, pp.429-444.

Colin C.,(1996), BPR and the learning organization, Volume 3, Issue 1, pp 16-21.

Davenport Th. (1993),Process innovation: Reeingineering work through information technology , Harvard Business School Press, Boston.

Davenport Th., Stoddard D., (1994), Reengineering Business Change of Mythic Proportions?, journal MIS Quarterly, vol 18, Issue 2, pp 121-127.

DEAP (2018), A guide of DEAP version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program, New England, Australia.

Feng Y.J., Lu H., Bi K., (2002) , An AHP/DEA method for measurement of the efficiency ofR&D management activities in universities, International Transactions in Operational Research, vol. 11, pp 181-191.

Folan P., Browne J.,(2005), A Review of Performance Measurement: towards Performance Management, Elsevier, vol. 56, issue 7, pp 663-680.

Grant D., (2002), A Wider View of Business Process Reengineering, Communications of the ACM, vol. 45, issue 2,pp 85-90.

Hammer M. & Champy J., (1993), Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution, Nicholas Brealey Publishing, London.

Hammer M., (1990), Reengineering Work: Don’t automate, Obliterate, Harvard Business Review, pp 104-112.

Hammer M., (1997), Beyond Reengineering: How the process- centered organization is changing our works and lives, HarperBusiness,UK.

Juran M.,(1986), The Quality Triology, A Universal Approach to Managing for Quality, ASQC 40th Annual Quality Congress in Anaheil, California.

Kenneth R. Teas, Agarwal S., (2000), The Effects of Extrinsic Product Cues on Consumer's Perceptions of Quality, Sacrifice and Value, Journal of the Academy of Marketing Science, Vol. 28,Issue 2,p 278.

Levitt Th., (1983), The globalization of markets, The Mckinsey Quaterly, Harvard.

Liu W.B., Meng W., Li X.X., Zhang D.Q., (2009), DEA Models with Undesirable Inputs and Outputs, vol. 173,Issue 1,pp 177-194.

Neely A., (1999), The performance measurement revolution: why now and what next?, International Journal of Operations & Products Management, vol. 19 Issue 2, pp205-228.

Nwabueze U., (2011), Reengineering Hospital Systems, Administrative Issues Journal, Vol.1, Issue 3, Article 21, Houston.

O'Neill P., Sohal Am., (1999), Business Process Reengineering: A Review of Recent Lliterature, pp 571-581.

Robson M., Ullah P., (1996), A practical Guide to Business Process Reengineering, Brookfield Vt, Gower, U.S.A.

Sarkis J., Talluri S., (2002), A Synergistic Framework for Evaluating Business Process Improvements, The International Journal of Flexible Manufacturing Systems, vol. 14, issue 1, pp53-71.

Seol H., Choi J., Park G., Park Y., (2007), A framework for benchmarking service process using data envelopment analysis and decision tree, Science Direct, vol. 32 Issue 2, pp 432-440.

Smith A., (1776), An inquiry into the nature of the wealth of nations, London.

Stoddard D., Jarvenpaa S., Littlejohn M., (1996), The Reality of Business Reenigineering: The Pacific Bell's Centrex Provisioning Process, vol. 38, Issue 3.

Talwar R. (1993), Business Re-engineering - a Strategy - driven Approach, vol. 26,issue 6,pp 22-40.

Watson Gr.,(1993), Business Systems Engineering, Managing Breakthrough Changes for Productivity and Profit, John Wiley &* Sons, Inc.

Willmott H., (1994), Business Process Reengineering and Human Resource Management,vol. 23, issue 3, pp34-46.

Καραγκούνη Γλ., Επιτυχής ανταγωνισμό με Κάιζεν, Στρατηγική, Αθήνα.

Κουδούνα Μ, (2010), Ανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών μάθησης, Πρακτικά του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης, 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα " Μαθαίνω πώς να μαθαίνω", Αθήνα.

Κουνέτας Κων., Χατζησταμούλου Ν., (2015), Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή έρευνα και στο Γραμμικό Προγραμματισμό, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Αθήνα.

Μαντζάρης Γ., (2015), Στρατηγική του Ανθρώπινου Κεφαλαίου, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.

Παρακάτω, παρουσιάζονται όλα τα αποτελέσματα μέσω του λογισμικού MDEAPτων μοντέλων εφαρμογής με τη μέθοδο DEA.

1. Μοντέλο Β (Κόστος-Απόσβεση /Διπλή ικανοποίηση-Φύρα).

scores B

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	0,525909		0,517821	0,984622	drs
Dmu2	1,000000	*	0,469417	0,469417	drs
Dmu3	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu4	0,708139		0,707808	0,999532	irs
Dmu5	1,000000	*	0,393445	0,393445	drs
Dmu6	0,370200		0,360574	0,973999	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,408382		0,406946	0,996485	irs
Dmu9	0,450972		0,421485	0,934614	drs
Dmu10	0,504464		0,479895	0,951296	drs
Dmu11	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,517848		0,434298	0,838658	drs
Dmu14	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu15	1,000000	*	0,217449	0,217449	drs

peers B

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu2	Dmu3	Dmu5	Dmu7	Dmu11	Dmu12	Dmu14	Dmu15
Dmu1		0,020		0,273	0,023	0,408	0,276	
Dmu4		0,083			0,074	0,488	0,356	
Dmu6				0,370	0,057	0,408	0,165	
Dmu8				0,360		0,570	0,069	
Dmu9		0,018		0,470		0,324	0,189	
Dmu10		0,094		0,495		0,229	0,181	
Dmu13			0,089	0,768			0,143	

Targets B

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	4,89095	14,7255	0,631091	85	60	0,891598
Dmu2	56	195	7,4	92	360	0,06
Dmu3	7	210	6,1	99	280	0,26
Dmu4	6,5857	38,2395	1,20384	84,556	100	0,828376
Dmu5	10	32	0,9	98	40	0,78
Dmu6	3,44286	14,4378	0,40722	84,5547	40	0,937768
Dmu7	1,2	0,4	0,04	90	1	0,97
Dmu8	1,63353	3,67544	0,225696	82,1538	14	0,967668
Dmu9	3,60778	8,56847	0,454888	86	40	0,914415
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	7,2	170	1,4	89	160	1
Dmu12	0,28	4	0,2	76	2	1
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	15	18	1,4	92	180	0,69
Dmu15	10	6	1,1	96	10	0,99

Weights B

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0762556	0,002876	0,175245	0,00280173	0,00746188	0
Dmu2	0,00449135	0	0,101147	0	0,00439458	0
Dmu3	0,0348684	0,00137016	0,076752	0	0,00354961	0,023495
Dmu4	0,0654983	0,00248882	0,150864	0	0,0066293	0
Dmu5	0,0712834	0,00897395	0	0,0875342	0,00539991	0
Dmu6	0,0589035	0,00206056	0,338033	0	0,00731206	0
Dmu7	0,718999	0,0259109	3,17094	0,0102005	0,0819569	0
Dmu8	0,152376	0,0433886	0	0	0,0160135	0
Dmu9	0,103427	0,00908352	0	0,00509012	0,00880993	0
Dmu10	0,0818623	0,00718962	0	0,00402884	0,00697307	0
Dmu11	0,0589558	0,00231668	0,129773	0	0,00600172	0,0397255
Dmu12	1,12092	0,0425145	2,58042	0,0101968	0,11252	0
Dmu13	0	0	1,66667	0,1242	0,0112752	0
Dmu14	0,0532227	0,0020914	0,117153	0	0,00541808	0,0358624
Dmu15	0	0,166667	0	0,133207	0,014899	0

2. Μοντέλο Γ(Κόστος-Απόσβεση /Φύρα-Καθυστέρηση).

scores Γ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	1,000000	*	0,147119	0,147119	drs
Dmu2	0,014510		0,014510	1,000000	drs
Dmu3	0,040000		0,038118	0,952941	irs
Dmu4	1,000000		0,124945	0,124945	drs
Dmu5	0,946667		0,138210	0,145996	drs
Dmu6	0,091520		0,088290	0,964706	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,206702		0,206702	1,000000	drs
Dmu9	0,101296		0,101296	1,000000	drs
Dmu10	0,064254		0,061987	0,964706	irs
Dmu11	0,142857		0,094995	0,664962	drs
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,088000		0,082824	0,941176	irs
Dmu14	0,066440		0,064877	0,976471	irs
Dmu15	0,466667		0,114963	0,246350	drs

peers Γ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu1	Dmu7	Dmu12
Dmu2		0,579	0,421
Dmu3			1,000
Dmu4	1,000		
Dmu5	0,700	0,300	
Dmu6		0,621	0,379
Dmu8		0,594	0,406
Dmu9		0,576	0,424
Dmu10		0,254	0,746
Dmu11			1,000
Dmu13		0,920	0,080
Dmu14		0,779	0,221
Dmu15		0,333	0,667

Targets Γ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	9,3	28	1,2	84	0,72	1
Dmu2	0,812582	1,91598	0,107377	85	0,982633	0,6
Dmu3	0,28	4	0,2	85	1	0,6
Dmu4	9,3	28	1,2	84	0,72	1
Dmu5	6,87	19,72	0,852	84,3	0,795	0,88
Dmu6	0,851136	1,76512	0,100672	85	0,981376	0,6
Dmu7	1,2	0,4	0,04	85	0,97	0,6
Dmu8	0,826808	1,86032	0,104903	85	0,982169	0,6
Dmu9	0,810372	1,92463	0,107761	85	0,982705	0,6
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	0	0	0	0	0	0
Dmu12	0,28	4	0,2	85	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	0	0	0	0	0	0
Dmu15	0	0	0	0	0	0

Weights Γ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0617284	0	0,354938	0	0	2,27932
Dmu2	0,0101471	0	0,058346	0	0	0,024184
Dmu3	0,142857	0	0	0	0	0
Dmu4	0,107527	0	0	0	0	2,42473
Dmu5	0	0	1,11111	0	0	3,22222
Dmu6	0,064	0	0,368	0	0	0
Dmu7	0,699301	0	4,02098	0,0117647	0	0
Dmu8	0,15873	0,0405644	0	0	0	0,344503
Dmu9	0,0777874	0,019879	0	0,00119172	0	0
Dmu10	0,0493421	0,0126096	0	0	0	0
Dmu11	0	0	0,714286	0	3,80952	0
Dmu12	0,699301	0	4,02098	0,0117647	0	0
Dmu13	0,0615385	0	0,353846	0	0	0
Dmu14	0,0510204	0,0130385	0	0	0	0
Dmu15	0	0,166667	0	0	20	0

3. Μοντέλο Δ(Κόστος-Απόσβεση /Διπλή ικανοποίηση -Φύρα-Καθυστέρηση).

scores Δ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	1,000000	*	0,147119	0,147119	drs
Dmu2	0,059338		0,015873	0,267493	drs
Dmu3	1,000000	*	0,052105	0,052105	drs
Dmu4	1,000000		0,124945	0,124945	drs
Dmu5	1,000000	*	0,138210	0,138210	drs
Dmu6	0,091520		0,079967	0,873763	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,206702		0,206702	1,000000	drs
Dmu9	0,117143		0,103621	0,884568	drs
Dmu10	0,133571		0,071069	0,532071	drs
Dmu11	1,000000	*	0,101759	0,101759	drs
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,245833		0,090099	0,366504	drs
Dmu14	0,256509		0,070335	0,274202	drs
Dmu15	1,000000	*	0,121898	0,121898	drs

peers Δ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu1	Dmu3	Dmu5	Dmu7	Dmu11	Dmu12	Dmu15
Dmu2		0,019	0,229	0,752			
Dmu4	1,000						
Dmu6				0,621		0,379	
Dmu8				0,594		0,406	
Dmu9				0,714		0,286	
Dmu10				0,857		0,143	
Dmu13			0,125	0,875			
Dmu14			0,097	0,699			0,203

Targets Δ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	9,3	28	1,2	85	0,72	1
Dmu2	3,32295	11,571	0,350705	92	0,913174	0,662765
Dmu3	7	210	6,1	99	0,26	0,53
Dmu4	9,3	28	1,2	85	0,72	1
Dmu5	10	32	0,9	98	0,78	0,88
Dmu6	0,851136	1,76512	0,100672	84,6912	0,981376	0,6
Dmu7	1,2	0,4	0,04	90	0,97	0,6
Dmu8	0,826808	1,86032	0,104903	84,321	0,982169	0,6
Dmu9	0,937143	1,42857	0,0857143	86	0,978571	0,6
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	7,2	170	1,4	89	1	0,5
Dmu12	0,28	4	0,2	76	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	0	0	0	0	0	0
Dmu15	10	6	1,1	96	0,99	0,6

Weights Δ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0617284	0	0,354938	0	0	2,27932
Dmu2	0,0165034	0,000388762	0	0,0196894	0	0
Dmu3	0,142857	0	0	0,0920635	0	0
Dmu4	0,107527	0	0	0	0	2,42473
Dmu5	0	0	1,11111	0,00463768	0	3,28019
Dmu6	0,064	0	0,368	0	0	0
Dmu7	0,726496	0	3,20513	0,0111111	0	0
Dmu8	0,15873	0,0405644	0	0	0	0,344503
Dmu9	0,125	0	0	0,00821429	0	0
Dmu10	0,125	0	0	0,00821429	0	0
Dmu11	0,138889	0	0	0,0739316	30,2422	0
Dmu12	0,673077	0	4,05769	0	1	0
Dmu13	0	0	1,66667	0,179167	0	0
Dmu14	0,0581806	0,00707168	0	0,0919319	0	0
Dmu15	0,0932029	0,0113285	0	0,147271	0	0

4. Μοντέλο Ε(Κόστος-Απόσβεση /Τζίρος-Φύρα-Καθυστέρηση).

scores E

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	1,000000	*	0,563203	0,563203	drs
Dmu2	1,000000	*	0,469417	0,469417	drs
Dmu3	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu4	1,000000	*	0,739843	0,739843	drs
Dmu5	0,946667		0,424964	0,448906	drs
Dmu6	0,370200		0,356174	0,962114	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,413464		0,408808	0,988739	drs
Dmu9	0,417406		0,404479	0,969031	irs
Dmu10	0,476499		0,450000	0,944387	irs
Dmu11	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,433892		0,428076	0,986595	irs
Dmu14	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu15	1,000000	*	0,215916	0,215916	drs

peers E

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu1	Dmu2	Dmu3	Dmu4	Dmu7	Dmu11	Dmu12	Dmu14	Dmu15
Dmu5	0,700				0,300				
Dmu6					0,370	0,057	0,408	0,165	
Dmu8	0,003				0,366		0,562	0,068	
Dmu9			0,005				0,789	0,205	
Dmu10			0,078				0,718	0,204	
Dmu13					0,838			0,162	

Targets E

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	9,3	28	1,2	60	0,72	1
Dmu2	56	195	7,4	360	0,06	0,6
Dmu3	7	210	6,1	280	0,26	0,53
Dmu4	9,3	54	1,7	100	0,63	1
Dmu5	6,87	19,72	0,852	42,3	0,795	0,88
Dmu6	3,44286	14,4378	0,40722	40	0,937768	0,591002
Dmu7	1,2	0,4	0,04	1	0,97	0,6
Dmu8	1,65386	3,72118	0,226876	14	0,96687	0,6
Dmu9	3,33924	7,93071	0,476774	40	0,932511	0,595532
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	7,2	170	1,4	160	1	0,5
Dmu12	0,28	4	0,2	2	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	15	18	1,4	180	0,69	0,58
Dmu15	10	6	1,1	10	0,99	0,6

Weights E

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0743554	0,0110177	0	0,00716149	0	1,29936
Dmu2	0,00449135	0	0,101147	0,00439458	0	0
Dmu3	0,0337017	0,0012595	0,0819003	0,00357143	0	0
Dmu4	0,0656495	0,00211319	0,161969	0,00676515	0	0,694466
Dmu5	0	0	1,11111	0	0	3,22222
Dmu6	0,0589035	0,00206056	0,338033	0,00731206	0	0
Dmu7	0,692409	0,0233885	3,99383	0,0861953	0	1,52301
Dmu8	0,152215	0,0434598	0	0,0164171	0	3,65957
Dmu9	0,103319	0,00912897	0	0,00926212	0	0
Dmu10	0,0816917	0,00721806	0	0,00732334	0	0
Dmu11	0,058978	0,00220413	0,143326	0,00625	0	0
Dmu12	0,616164	0,0229381	3,67861	0,0790248	0,84195	0
Dmu13	0	0	1,66667	0,0126629	0	0
Dmu14	0,0524249	0,00195923	0,127401	0,00555556	0	0
Dmu15	0	0,166667	0	0,114286	58,0952	0

5. Μοντέλο ΣΤ(Έξοδα-Απόσβεση/Ικανοποίηση -Φύρα).

scores ΣΤ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	0,406890		0,406782	0,999734	irs
Dmu2	1,000000	*	0,378378	0,378378	drs
Dmu3	0,791045		0,357013	0,451318	drs
Dmu4	0,609804		0,466011	0,764199	drs
Dmu5	0,373681		0,373018	0,998227	irs
Dmu6	0,305739		0,304850	0,997094	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,434708		0,432214	0,994262	irs
Dmu9	1,000000	*	0,222957	0,222957	drs
Dmu10	0,129190		0,129017	0,998660	irs
Dmu11	1,000000	*	0,898100	0,898100	drs
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,433892		0,430922	0,993154	irs
Dmu14	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu15	1,000000	*	0,327293	0,327293	drs

peers ΣΤ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu2	Dmu7	Dmu9	Dmu11	Dmu12	Dmu14	Dmu15
Dmu1		0,670				0,330	
Dmu3	0,556					0,444	
Dmu4	0,053	0,500				0,447	
Dmu5		0,782				0,218	
Dmu6		0,782				0,218	
Dmu8		0,293			0,638	0,069	
Dmu10		0,670				0,330	
Dmu13		0,838				0,162	

Targets ΣΤ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	6,20112	0,56257	0,488268	84,3408	60	0,877709
Dmu2	195	8,5	7,4	83	360	0,06
Dmu3	116,333	5,3	4,73333	83	280	0,34
Dmu4	18,5417	1,13	1,03667	84	100	0,79675
Dmu5	4,23464	0,439665	0,336313	84,5642	40	0,908994
Dmu6	4,23464	0,439665	0,336313	84,5642	40	0,908994
Dmu7	0,4	0,2	0,04	85	1	0,97
Dmu8	3,91237	0,173883	0,236008	84,8619	14	0,969804
Dmu9	19	2,8	1,7	85	40	0,26
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	170	2,7	1,4	83	160	1
Dmu12	4	0,04	0,2	85	2	1
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	18	1,3	1,4	83	180	0,69
Dmu15	6	0,7	1,1	80	10	0,99

Weights ΣΤ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0	0	0,833333	0	0,00633147	0
Dmu2	0	0	0,135135	0	0,0045045	0
Dmu3	0	0,149254	0	0	0,00597015	0
Dmu4	0	0	0,588235	1,3549	0,0196078	0
Dmu5	0	0	1,11111	0	0,00844196	0
Dmu6	0	0	0,909091	0	0,00690706	0
Dmu7	0	4,10484	4,47581	0,0110664	0,059355	0
Dmu8	0,057371	1,20915	0	0	0,0130715	0
Dmu9	0,0526316	0	0	1,7834	0,0251012	0
Dmu10	0,0208333	0	0	0	0,00204842	0
Dmu11	0	0	0,714286	0	0,00603614	0,389428
Dmu12	0	3,87485	4,22503	0,0104464	0,0560294	0
Dmu13	0	0	1,66667	0	0,0126629	0
Dmu14	0	0	0,714286	0,000272252	0,00543002	0
Dmu15	0,166667	0	0	0	0,114286	58,0952

6. Μοντέλο Z (Έξοδα-Απόσβεση /Διπλή ικανοποίηση -Φύρα).

scores Z

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	0,406890		0,405192	0,995827	irs
Dmu2	1,000000	*	0,378378	0,378378	drs
Dmu3	1,000000	*	0,357013	0,357013	drs
Dmu4	0,465988		0,464482	0,996770	irs
Dmu5	1,000000	*	0,376707	0,376707	drs
Dmu6	0,305739		0,301222	0,985225	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,434708		0,432214	0,994262	irs
Dmu9	0,222876		0,222093	0,996488	irs
Dmu10	0,129190		0,129004	0,998562	irs
Dmu11	1,000000	*	0,898100	0,898100	drs
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,517848		0,434298	0,838658	drs
Dmu14	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu15	1,000000	*	0,341982	0,341982	drs

peers Z

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu2	Dmu3	Dmu5	Dmu7	Dmu11	Dmu12	Dmu14	Dmu15
Dmu1				0,670			0,330	
Dmu4				0,447			0,553	
Dmu6				0,782			0,218	
Dmu8				0,293		0,638	0,069	
Dmu9				0,782			0,218	
Dmu10				0,670			0,330	
Dmu13			0,089	0,768			0,143	

Targets Z

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	6,20112	0,56257	0,488268	90,6592	60	0,877709
Dmu2	195	8,5	7,4	92	360	0,06
Dmu3	210	6,7	6,1	99	280	0,26
Dmu4	10,1341	0,80838	0,792179	91,1061	100	0,81514
Dmu5	32	1,3	0,9	98	40	0,78
Dmu6	4,23464	0,439665	0,336313	90,4358	40	0,908994
Dmu7	0,4	0,2	0,04	90	1	0,97
Dmu8	3,91237	0,173883	0,236008	81,2058	14	0,969804
Dmu9	4,23464	0,439665	0,336313	90,4358	40	0,908994
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	170	2,7	1,4	89	160	1
Dmu12	4	0,04	0,2	76	2	1
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	18	1,3	1,4	92	180	0,69
Dmu15	6	0,7	1,1	96	10	0,99

Weights Z

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0	0	0,833333	0	0,00633147	0
Dmu2	0	0	0,135135	0	0,0045045	0
Dmu3	0	0	0,163934	0,0320062	0,00546448	0
Dmu4	0	0	0,588235	0	0,00446927	0
Dmu5	0	0	1,11111	0,0827999	0,00751682	0
Dmu6	0	0	0,909091	0	0,00690706	0
Dmu7	0	4,26363	3,68183	0,0105105	0,0540573	0
Dmu8	0,057371	1,20915	0	0	0,0130715	0
Dmu9	0,0526316	0	0	0	0,00517495	0
Dmu10	0,0208333	0	0	0	0,00204842	0
Dmu11	0	0	0,714286	0	0,00603614	0,389428
Dmu12	0	3,7331	4,25338	0	0,056644	0,886712
Dmu13	0	0	1,66667	0,1242	0,0112752	0
Dmu14	0	0	0,714286	0,000257193	0,0054241	0
Dmu15	0	1,42857	0	0,107684	0,00757576	0

7. Μοντέλο Η(Έξοδα-Απόσβεση /Φύρα-Καθυστέρηση).

scores H

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	1,000000	*	0,125000	0,125000	drs
Dmu2	0,015094		0,015094	1,000000	drs
Dmu3	0,018750		0,017868	0,952941	irs
Dmu4	0,705882		0,085106	0,120567	drs
Dmu5	1,000000	*	0,160000	0,160000	drs
Dmu6	0,088889		0,085752	0,964706	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,272222		0,272222	1,000000	drs
Dmu9	0,059756		0,059756	1,000000	drs
Dmu10	0,032831		0,031672	0,964706	irs
Dmu11	0,142857		0,059862	0,419031	drs
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,141176		0,132872	0,941176	irs
Dmu14	0,103704		0,101264	0,976471	irs
Dmu15	0,466667		0,228068	0,488717	drs

peers H

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu1	Dmu5	Dmu7	Dmu12
Dmu2			0,552	0,448
Dmu3			0,535	0,465
Dmu4	1,000			
Dmu6			0,639	0,361
Dmu8			0,431	0,569
Dmu9			0,796	0,204
Dmu10			0,673	0,327
Dmu11				1,000
Dmu13			0,721	0,279
Dmu14			0,593	0,407
Dmu15			0,333	0,667

Targets H

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	28	2	1,2	84	0,72	1
Dmu2	2,01321	0,128302	0,111698	85	0,983443	0,6
Dmu3	2,07344	0,125625	0,114375	85	0,983945	0,6
Dmu4	28	2	1,2	84	0,72	1
Dmu5	32	1,3	0,9	83	0,78	0,88
Dmu6	1,7	0,142222	0,0977778	85	0,980833	0,6
Dmu7	0,4	0,2	0,04	85	0,97	0,6
Dmu8	2,45	0,108889	0,131111	85	0,987083	0,6
Dmu9	1,13537	0,167317	0,0726829	85	0,976128	0,6
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	0	0	0	0	0	0
Dmu12	4	0,04	0,2	85	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	0	0	0	0	0	0
Dmu15	0	0	0	0	0	0

Weights H

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,00438596	0,438596	0	0	0	2,41228
Dmu2	0	0,0628931	0,0628931	0	0	0,0251572
Dmu3	0	0,078125	0,078125	0	0	0
Dmu4	0	0	0,588235	0	0	1,70588
Dmu5	0	0,454545	0,454545	0	0	3,18182
Dmu6	0	0,37037	0,37037	0	0	0
Dmu7	0	4,16667	4,16667	0,0117647	0	0
Dmu8	0,0555556	1,25	0	0	0	0,453704
Dmu9	0,0121951	0,27439	0	0,000703013	0	0
Dmu10	0,00670017	0,150754	0	0	0	0
Dmu11	0	0	0,714286	0	3,80952	0
Dmu12	0	4,16667	4,16667	0,0117647	0	0
Dmu13	0	0,588235	0,588235	0	0	0
Dmu14	0,021164	0,47619	0	0	0	0
Dmu15	0,166667	0	0	0	20	0

8. ΜΟΝΤΕΛΟ Θ (Έξοδα-Απόσβεση / Διπλή ικανοποίηση - Φύρα-Καθυστέρηση).

Scores Θ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	1,000000	*	0,125000	0,125000	drs
Dmu2	0,047198		0,016586	0,351414	drs
Dmu3	1,000000	*	0,022233	0,022233	drs
Dmu4	0,705882		0,085106	0,120567	drs
Dmu5	1,000000	*	0,160000	0,160000	drs
Dmu6	0,088889		0,077436	0,871158	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,272222		0,272222	1,000000	drs
Dmu9	0,059756		0,058974	0,986915	irs
Dmu10	0,039365		0,033820	0,859127	drs
Dmu11	1,000000	*	0,060348	0,060348	drs
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,288565		0,149231	0,517150	drs
Dmu14	0,282051		0,113181	0,401278	drs
Dmu15	1,000000	*	0,250613	0,250613	drs

Peers Θ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu1	Dmu3	Dmu5	Dmu7	Dmu11	Dmu12	Dmu15
Dmu2			0,080	0,693			0,227
Dmu4	1,000						
Dmu6				0,639		0,361	
Dmu8				0,431		0,569	
Dmu9				0,796		0,204	
Dmu10				0,857		0,143	
Dmu13			0,079	0,860			0,062
Dmu14				0,667			0,333

Targets Θ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	28	2	1,2	85	0,72	1
Dmu2	4,18879	0,40118	0,349263	92	0,95941	0,622301
Dmu3	210	6,7	6,1	99	0,26	0,53
Dmu4	28	2	1,2	85	0,72	1
Dmu5	32	1,3	0,9	98	0,78	0,88
Dmu6	1,7	0,142222	0,0977778	84,9444	0,980833	0,6
Dmu7	0,4	0,2	0,04	90	0,97	0,6
Dmu8	2,45	0,108889	0,131111	82,0278	0,987083	0,6
Dmu9	1,13537	0,167317	0,0726829	87,1402	0,976128	0,6
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	170	2,7	1,4	89	1	0,5
Dmu12	4	0,04	0,2	76	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	0	0	0	0	0	0
Dmu15	6	0,7	1,1	96	0,99	0,6

Weights Θ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,00438596	0,438596	0	0	0	2,41228
Dmu2	0	0,0699536	0,054783	0,0155078	0	0
Dmu3	0	0,149254	0	0,80597	0	0
Dmu4	0	0	0,588235	0	0	1,70588
Dmu5	0	0,454545	0,454545	0	0	3,18182
Dmu6	0	0,37037	0,37037	0	0	0
Dmu7	0	4,3287	3,35648	0,0111111	0	0
Dmu8	0,0555556	1,25	0	0	0	0,453704
Dmu9	0,0121951	0,27439	0	0	0	0
Dmu10	0	0,222222	0	0,00253968	0	0
Dmu11	0	0	0,714286	0,0659341	67,5824	0
Dmu12	0	4,01042	4,19792	0	1	0
Dmu13	0	0,636992	0,498849	0,141213	0	0
Dmu14	0	0,769231	0	0,0641026	0	0
Dmu15	0	1,42857	0	0,119048	0	0

9. ΜΟΝΤΕΛΟ ΙΑ (Κόστος-Έξοδα / Ικανοποίηση -Φύρα).

scores IA

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	0,495405		0,495259	0,999704	irs
Dmu2	1,000000	*	0,455797	0,455797	drs
Dmu3	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu4	0,925940		0,669441	0,722985	drs
Dmu5	0,314948		0,314300	0,997940	irs
Dmu6	0,316962		0,315895	0,996632	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,434708		0,432214	0,994262	irs
Dmu9	1,000000	*	0,417644	0,417644	drs
Dmu10	0,476499		0,475505	0,997912	irs
Dmu11	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,266042		0,260314	0,978472	irs
Dmu14	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu15	1,000000	*	0,327293	0,327293	drs

peers IA

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu2	Dmu3	Dmu7	Dmu9	Dmu11	Dmu12	Dmu14	Dmu15
Dmu1		0,029				0,690	0,281	
Dmu4		0,014		0,373	0,203	0,141	0,268	
Dmu5		0,017				0,796	0,187	
Dmu6		0,029				0,803	0,168	
Dmu8			0,293			0,638	0,069	
Dmu10		0,078				0,718	0,204	
Dmu13			0,326			0,515	0,159	

Targets IA

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	4,60727	13,8713	0,58586	84,323	60	0,891612
Dmu2	56	195	8,5	83	360	0,06
Dmu3	7	210	6,7	81	280	0,26
Dmu4	8,61124	50,0008	2,0437	84	100	0,63
Dmu5	3,14948	10,0783	0,387718	84,5583	40	0,929527
Dmu6	2,94775	12,3615	0,445898	84,5475	40	0,926355
Dmu7	1,2	0,4	0,2	85	1	0,97
Dmu8	1,56606	3,91237	0,173883	84,8619	14	0,969804
Dmu9	8	19	2,8	85	40	0,26
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	7,2	170	2,7	83	160	1
Dmu12	0,28	4	0,04	85	2	1
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	15	18	1,3	83	180	0,69
Dmu15	10	6	0,7	80	10	0,99

Weights IA

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0849329	0,00750444	0	0	0,0076139	0
Dmu2	0,00411751	0	0,0905199	0	0,00455867	0
Dmu3	0,0391394	0,00345726	0	0,000209013	0,00351096	0
Dmu4	0,0949925	0,0021587	0	1,27388	0,0225535	0,123392
Dmu5	0,0779579	0,00688815	0	0	0,00698862	0
Dmu6	0,0784564	0,0069322	0	0	0,00703331	0
Dmu7	0	0,204082	4,59184	0,0117647	0	0
Dmu8	0	0,057371	1,20915	0	0,0130715	0
Dmu9	0,115935	0,00381677	0	1,35032	0,0250598	0
Dmu10	0,0816917	0,00721806	0	0	0,00732334	0
Dmu11	0,0583566	0,000553846	0,179881	0	0,00616614	0,0134182
Dmu12	0	0,204082	4,59184	0,0117647	0	0
Dmu13	0	0,0237059	0,499625	0	0,00540118	0
Dmu14	0,0602774	0,00532442	0	0,000321895	0,00540713	0
Dmu15	0	0,166667	0	0	0,114286	58,0952

10. ΜΟΝΤΕΛΟ ΙΒ (Κόστος-Έξοδα / Διπλή Ικανοποίηση -Φύρα).

scores IB

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	0,511493		0,497360	0,972369	drs
Dmu2	1,000000	*	0,455797	0,455797	drs
Dmu3	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu4	0,669359		0,669127	0,999653	irs
Dmu5	1,000000	*	0,323638	0,323638	drs
Dmu6	0,316962		0,314445	0,992059	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,434708		0,432214	0,994262	irs
Dmu9	0,450972		0,421485	0,934614	drs
Dmu10	0,504464		0,479895	0,951296	drs
Dmu11	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,390152		0,275897	0,707153	drs
Dmu14	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu15	1,000000	*	0,341982	0,341982	drs

peers IB

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu2	Dmu3	Dmu5	Dmu7	Dmu11	Dmu12	Dmu14	Dmu15
Dmu1		0,037		0,274		0,419	0,270	
Dmu4		0,133				0,524	0,343	
Dmu6		0,029				0,803	0,168	
Dmu8				0,293		0,638	0,069	
Dmu9		0,018		0,470		0,324	0,189	
Dmu10		0,094		0,495		0,229	0,181	
Dmu13				0,729			0,156	0,115

Targets IB

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	4,75688	14,3218	0,667677	85	60	0,880952
Dmu2	56	195	8,5	92	360	0,06
Dmu3	7	210	6,7	99	280	0,26
Dmu4	6,22504	36,1454	1,35643	84,545	100	0,795372
Dmu5	10	32	1,3	98	40	0,78
Dmu6	2,94775	12,3615	0,445898	79,3577	40	0,926355
Dmu7	1,2	0,4	0,2	90	1	0,97
Dmu8	1,56606	3,91237	0,173883	81,2058	14	0,969804
Dmu9	3,60778	8,56847	0,469888	86	40	0,914415
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	7,2	170	2,7	89	160	1
Dmu12	0,28	4	0,04	76	2	1
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	15	18	1,3	92	180	0,69
Dmu15	10	6	0,7	96	10	0,99

Weights IB

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0850404	0,00746874	0	0,00418525	0,00724378	0
Dmu2	0,00411751	0	0,0905199	0	0,00455867	0
Dmu3	0,0386905	0,00347222	0	0	0,00357143	0
Dmu4	0,0710667	0,00627926	0	0	0,00637085	0
Dmu5	0,0610349	0	0,299732	0,0808359	0,00564421	0
Dmu6	0,0784564	0,0069322	0	0	0,00703331	0
Dmu7	0,773584	0,179248	0	0,0102539	0,0771492	0
Dmu8	0	0,057371	1,20915	0	0,0130715	0
Dmu9	0,103427	0,00908352	0	0,00509012	0,00880993	0
Dmu10	0,0818623	0,00718962	0	0,00402884	0,00697307	0
Dmu11	0,0583566	0,000553846	0,179881	0	0,00616614	0,0134182
Dmu12	1,57935	0,139445	0	0,00945461	0,140725	0
Dmu13	0	0	0,909091	0,0685262	0,00482094	0
Dmu14	0,0520223	0,000446639	0,16279	0,000156757	0,00547544	0
Dmu15	0	0	1,42857	0,107684	0,00757576	0

11. ΜΟΝΤΕΛΟ ΙΓ (Κόστος-Έξοδα / Φύρα-Καθυστέρηση).

Targets ΙΓ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	1,000000	*	0,131893	0,131893	drs
Dmu2	0,012686		0,012686	1,000000	drs
Dmu3	0,040000		0,038118	0,952941	irs
Dmu4	1,000000		0,093955	0,093955	drs
Dmu5	1,000000	*	0,117333	0,117333	drs
Dmu6	0,067589		0,065204	0,964706	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,272222		0,272222	1,000000	drs
Dmu9	0,101296		0,101296	1,000000	drs
Dmu10	0,064254		0,061987	0,964706	irs
Dmu11	0,038889		0,038889	1,000000	drs
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,112000		0,105412	0,941176	irs
Dmu14	0,103704		0,101264	0,976471	irs
Dmu15	0,466667		0,228068	0,488717	drs

Weights ΙΓ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu1	Dmu5	Dmu7	Dmu12
Dmu2			0,424	0,576
Dmu3				1,000
Dmu4	1,000			
Dmu6			0,379	0,621
Dmu8			0,431	0,569
Dmu9			0,576	0,424
Dmu10			0,254	0,746
Dmu11				1,000
Dmu13			0,520	0,480
Dmu14			0,593	0,407
Dmu15			0,333	0,667

Targets ΙΓ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	9,3	28	2	84	0,72	1
Dmu2	0,670032	2,47379	0,107832	85	0,987282	0,6
Dmu3	0,28	4	0,04	85	1	0,6
Dmu4	9,3	28	2	84	0,72	1
Dmu5	10	32	1,3	83	0,78	0,88
Dmu6	0,628581	2,63599	0,100623	85	0,988633	0,6
Dmu7	1,2	0,4	0,2	85	0,97	0,6
Dmu8	0,676111	2,45	0,108889	85	0,987083	0,6
Dmu9	0,810372	1,92463	0,132239	85	0,982705	0,6
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	0	0	0	0	0	0
Dmu12	0,28	4	0,04	85	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	0	0	0	0	0	0
Dmu15	0	0	0	0	0	0

Weights ΙΓ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0607698	0,01553	0	0	0	2,30216
Dmu2	0	0,002589	0,0582524	0	0	0,0211435
Dmu3	0,142857	0	0	0	0	0
Dmu4	0,107527	0	0	0	0	2,42473
Dmu5	0	0,00617284	0,617284	0	0	3,39506
Dmu6	0,0519031	0,0132641	0	0	0	0
Dmu7	0	0,204082	4,59184	0,0117647	0	0
Dmu8	0	0,0555556	1,25	0	0	0,453704
Dmu9	0,0777874	0,019879	0	0,00119172	0	0
Dmu10	0,0493421	0,0126096	0	0	0	0
Dmu11	0,138889	0	0	0	0,0388889	0
Dmu12	0	0,204082	4,59184	0,0117647	0	0
Dmu13	0	0,0228571	0,514286	0	0	0
Dmu14	0	0,021164	0,47619	0	0	0
Dmu15	0	0,166667	0	0	20	0

12. ΜΟΝΤΕΛΟ ΙΔ (Κόστος-Έξοδα / Διπλή ικανοποίηση - Φύρα-Καθυστέρηση).

Targets ΙΔ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	1,000000	*	0,131893	0,131893	drs
Dmu2	0,060203		0,014244	0,236605	drs
Dmu3	1,000000	*	0,052105	0,052105	drs
Dmu4	1,000000		0,093955	0,093955	drs
Dmu5	1,000000	*	0,117333	0,117333	drs
Dmu6	0,067589		0,061517	0,910159	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,272222		0,272222	1,000000	drs
Dmu9	0,117143		0,103621	0,884568	drs
Dmu10	0,133571		0,071069	0,532071	drs
Dmu11	1,000000	*	0,045541	0,045541	drs
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,257576		0,122382	0,475131	drs
Dmu14	0,282051		0,113181	0,401278	drs
Dmu15	1,000000	*	0,250613	0,250613	drs

Weights ΙΔ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Peers and lambda's

	Dmu1	Dmu3	Dmu5	Dmu7	Dmu11	Dmu12	Dmu15
Dmu2		0,007	0,242	0,751			
Dmu4	1,000						
Dmu6				0,379		0,621	
Dmu8				0,431		0,569	
Dmu9				0,714		0,286	
Dmu10				0,857		0,143	
Dmu13				0,833			0,167
Dmu14				0,667			0,333

Targets ΙΔ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	9,3	28	2	85	0,72	1
Dmu2	3,37139	9,51473	0,511728	92	0,919037	0,667313
Dmu3	7	210	6,7	99	0,26	0,53
Dmu4	9,3	28	2	85	0,72	1
Dmu5	10	32	1,3	98	0,78	0,88
Dmu6	0,628581	2,63599	0,100623	81,3045	0,988633	0,6
Dmu7	1,2	0,4	0,2	90	0,97	0,6
Dmu8	0,676111	2,45	0,108889	82,0278	0,987083	0,6
Dmu9	0,937143	1,42857	0,154286	86	0,978571	0,6
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	7,2	170	2,7	89	1	0,5
Dmu12	0,28	4	0,04	76	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	0	0	0	0	0	0
Dmu15	10	6	0,7	96	0,99	0,6

Weights ΙΔ

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0607698	0,01553	0	0	0	2,30216
Dmu2	0,0159687	0	0,0124412	0,0192763	0	0
Dmu3	0,142857	0	0	0,0920635	0	0
Dmu4	0,107527	0	0	0	0	2,42473
Dmu5	0	0,00617284	0,617284	0	0	3,39506
Dmu6	0,0519031	0,0132641	0	0	0	0
Dmu7	0	0,164399	4,6712	0,0111111	0	0
Dmu8	0	0,0555556	1,25	0	0	0,453704
Dmu9	0,125	0	0	0,00821429	0	0
Dmu10	0,125	0	0	0,00821429	0	0
Dmu11	0,138889	0	0	0,0739316	30,2422	0
Dmu12	0	0,205612	4,43878	0	1	0
Dmu13	0	0	0,909091	0,0757576	0	0
Dmu14	0	0	0,769231	0,0641026	0	0
Dmu15	0	0	1,42857	0,119048	0	0

13. ΜΟΝΤΕΛΟ ΙΕ (Κόστος-Έξοδα / Τζίρος- Φύρα-Καθυστέρηση).

scores IE

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Efficiency scores

	θvrts	Eff	θcrts	θscale	Returns
Dmu1	1,000000	*	0,521575	0,521575	drs
Dmu2	1,000000	*	0,455797	0,455797	drs
Dmu3	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu4	1,000000	*	0,691719	0,691719	drs
Dmu5	1,000000	*	0,331738	0,331738	drs
Dmu6	0,316962		0,311076	0,981428	irs
Dmu7	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu8	0,444857		0,435287	0,978489	drs
Dmu9	0,417406		0,404479	0,969031	irs
Dmu10	0,476499		0,450000	0,944387	irs
Dmu11	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu12	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu13	0,266042		0,253298	0,952099	irs
Dmu14	1,000000	*	1,000000	1,000000	-
Dmu15	1,000000	*	0,327293	0,327293	drs

peers IE

Peers and lambda's

Dmu1	Dmu2	Dmu3	Dmu4	Dmu5	Dmu7	Dmu11	Dmu12	Dmu14	Dmu15
		0,029					0,803	0,168	
0,003					0,286		0,643	0,068	
		0,005					0,789	0,205	
		0,078					0,718	0,204	
					0,326		0,515	0,159	

Targets IE

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Target inputs and outputs

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	9,3	28	2	60	0,72	1
Dmu2	56	195	8,5	360	0,06	0,6
Dmu3	7	210	6,7	280	0,26	0,53
Dmu4	9,3	54	3	100	0,63	1
Dmu5	10	32	1,3	40	0,78	0,88
Dmu6	2,94775	12,3615	0,445898	40	0,926355	0,594599
Dmu7	1,2	0,4	0,2	1	0,97	0,6
Dmu8	1,57319	4,00371	0,177943	14	0,969424	0,6
Dmu9	3,33924	7,93071	0,332991	40	0,932511	0,595532
Dmu10	0	0	0	0	0	0
Dmu11	7,2	170	2,7	160	1	0,5
Dmu12	0,28	4	0,04	2	1	0,6
Dmu13	0	0	0	0	0	0
Dmu14	15	18	1,3	180	0,69	0,58
Dmu15	10	6	0,7	10	0,99	0,6

Weights IE

Scores
Peers
Data
Projections
Slacks
Targets
Changes
Weights

Weights (shadow prices)

	Inv1	Inv2	Inv3	Outv1	Outv2	Outv3
Dmu1	0,0743554	0,0110177	0	0,00716149	0	1,29936
Dmu2	0,00411751	0	0,0905199	0,00455867	0	0
Dmu3	0,0386905	0,00347222	0	0,00357143	0	0
Dmu4	0,0717085	0,00616871	0	0,00650451	0	0,794513
Dmu5	0,0164089	0	0,643008	0,00620312	0	2,62131
Dmu6	0,0784564	0,0069322	0	0,00703331	0	0
Dmu7	0,761079	0,216764	0	0,0801598	0	1,53307
Dmu8	0	0,0574844	1,2066	0,0138879	0	7,34766
Dmu9	0,103319	0,00912897	0	0,00926212	0	0
Dmu10	0,0816917	0,00721806	0	0,00732334	0	0
Dmu11	0,0583566	0,000553846	0,179881	0,00616614	0,0134182	0
Dmu12	1,58497	0,139052	0	0,143251	0,713498	0
Dmu13	0	0,0237059	0,499625	0,00540118	0	0
Dmu14	0,0601852	0,00540123	0	0,00555556	0	0
Dmu15	0	0,166667	0	0,114286	58,0952	0