



Πολυτεχνείο  
Κρήτης

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Συστημάτων Υποστήριξης  
Αποφάσεων

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ** Βελτιστοποίηση της κερδοφορίας μιας  
ξενοδοχειακής μονάδας με τη χρήση της  
μεθόδου D.E.A.

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:  
ΔΟΥΛΟΥΜΠΕΚΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ  
Α.Μ. 2011010022



XANIA 2017

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:**

ΜΑΤΣΑΤΣΙΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

**ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ:**

ΓΡΗΓΟΡΟΥΔΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΤΣΑΦΑΡΑΚΗΣ ΣΤΕΛΙΟΣ

## Περιεχόμενα

1 <sup>ο</sup> Εισαγωγή – Παρουσίαση προβλήματος.....	4
1.1 Παρουσίαση προβλήματος.....	4
1.2 Δομή Εργασίας.....	5
2 <sup>ο</sup> ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	5
3 <sup>ο</sup> ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....	10
3.1 Κριτήρια Απόδοσης Ξενοδοχειακών Μονάδων .....	10
3.2 Ανάλυση μεθόδου ΠΑΔ (DEA) .....	14
4 <sup>ο</sup> Μεθοδολογία βελτιστοποίησης εσόδων ξενοδοχειακών μονάδων .....	31
5 <sup>ο</sup> Υλοποίηση και αποτελέσματα DEA.....	43
5.1 Τεχνική αποδοτικότητα των μονάδων με την χρήση του μοντέλου CRS. ....	47
5.2 Χαλαρότητα Μεταβλητών .....	48
5.3 Αποτέλεσμα μεθόδου. ....	49
6 <sup>ο</sup> Συμπεράσματα.....	52
7 <sup>ο</sup> ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	55
Ηλεκτρονικές πηγές.....	56

## **1<sup>ο</sup>Εισαγωγή – Παρουσίαση προβλήματος**

### **1.1 Παρουσίαση προβλήματος**

Μέχρι και σήμερα επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον τουρισμό για να βελτιώσουν την κερδοφορία τους λειτουργούν με τους ακόλουθους τρόπους:

Αν υπάγονται σε κάποιο όμιλο εταιριών και η οικονομική τους δραστηριότητα τους το επιτρέπει δημιουργούν συγκεκριμένο και εξειδικευμένο τμήμα εντός της επιχείρησης ώστε να παρακολουθεί καθημερινά τις εξελίξεις στον ανταγωνισμό στο περιβάλλον αλλά και εντός της ίδιας της επιχείρησης και να μεταβάλλει τις παραμέτρους. Το τμήμα αυτό κατά βάση αποτελείται από έναν ή περισσότερους εργαζόμενους που είναι απόφοιτοι διοικητικών ή οικονομικών σχολών ή εάν έχουν σπουδάσει εκτός Ελλάδας απόφοιτοι σχολών που εξειδικεύονται στο revenue management.

Αν όμως τα οικονομικά μεγέθη της επιχείρησης δεν επιτρέπουν τη συντήρηση αντιστοίχου τμήματος μιας και η επιχείρηση είναι μικρή ή οι ιδιοκτήτες της δεν μπορούν να περιορίσουν τα έξοδα της ώστε να δημιουργήσουν πόρους τότε δημιουργείται ένα έντονο πρόβλημα τόσο για τις ίδιες όσο και τον μικρο-ανταγωνισμό της περιοχής. Το πρόβλημα που δημιουργείται εστιάζεται στην ασύμμετρη τιμολόγηση της διανυκτέρευσης σε καταλύματα ίδιας ή ακόμη και παρόμοιας αγοραστικής στόχευσης. Στην περίπτωση που αυτές οι μονάδες μη έχοντας αξιολόγηση ορθά την τιμή πόρτας την πωλούν σε χαμηλότερη από την αναμενόμενη τιμή οι ίδιοι θα πετύχουν την μέγιστη πληρότητα αλλά με λιγότερο κέρδος και παράλληλα ο ανταγωνισμός που ενδεχόμενα έχει χρησιμοποιήσει κάποιο μοντέλο για τον σχεδιασμό της λειτουργίας του θα βρεθεί να πουλά σε πολύ υψηλότερη τιμή με αποτέλεσμα και τα δωμάτια του να μείνουν αδιάθετα αλλά και η κερδοφορία του να μειωθεί. Ενώ στην περίπτωση που η μονάδα με την λάθος τιμολόγηση τιμολογήσει σε τιμή υψηλότερη του ανταγωνισμού τότε τα δωμάτια της θα μείνουν αδιάθετα και οι πελάτες θα στραφούν σε μονάδες με ίδια ή παρόμοια χαρακτηριστικά αλλά με χαμηλότερη τιμή.

Το πρόβλημα που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε στην παρούσα εργασία είναι αυτό της βελτιστοποίησης και της ανάδειξης των σημαντικότερων μεταβλητών που οδηγούν στην αύξηση των εσόδων αλλά ταυτόχρονα οδηγούν και στην καλύτερη διαχείριση των κοστολογίων μιας ξενοδοχειακής μονάδας.

## 1.2 Δομή Εργασίας

Αρχικά θα προσεγγίσουμε την θεωρία της μεθόδου που θα χρησιμοποιήσουμε ώστε να κατανοήσουμε σε βάθος τη λειτουργία της καθώς και τις ιδιαιτερότητες της αλλά και γιατί η συγκεκριμένη μέθοδος είναι η καταλληλότερη για την ανάλυση των δεδομένων μας.

Για την ακριβέστερη προσέγγιση του προβλήματος που καλούμαστε να λύσουμε θα χρησιμοποιήσουμε δεδομένα από 12 ξενοδοχειακές μονάδες του νομού Ρεθύμνου. Οι μονάδες επιλέχθηκαν με βάση την ομοιογένεια τους ώστε να έχουν συγκρίσιμα στοιχεία. Στη συνέχεια θα αναλύσουμε τα στοιχεία σαν έννοιες, θα κάνουμε μια αρχική διασταύρωση και έρευνα της εξάρτησης του ενός κριτηρίου από το άλλο με την χρήση πινάκων του excel. Έπειτα και σύμφωνα με την θεωρία που έχουμε προαναφέρει θα «τρέξουμε» την μέθοδο DEA και πιο συγκεκριμένα ένα μοντέλο προσανατολισμένο στα δεδομένα εισόδου. Κλείνοντας θα εξάγουμε συμπεράσματα σχετικά με τα αποτελέσματα της μεθόδου και πώς αυτή θα μπορούσε να βελτιώσει την υφιστάμενη κατάσταση των ξενοδοχειακών μονάδων που αναλύσαμε.

## 2<sup>ο</sup>ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Σε ένα έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον ένας από τους κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας των σύγχρονων επιχειρήσεων αναδεικνύεται η γνώση και η σωστή διαχείριση όλων των αναγκών τους. Οι επιχειρήσεις αντιλαμβάνόμενες τη σπουδαιότητά τους δίνουν έμφαση στους τομείς διοίκησης, διαχείρισης και στην βελτίωση των χρησιμοποιούμενων μεθόδων με απώτερο σκοπό την επίτευξη υψηλότερου επιπέδου αποτελεσμάτων. Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται μια στροφή γύρω από το πώς μια επιχείρηση μπορεί να διαμορφώσει και να διατηρήσει τον πυρήνα μοναδικών ικανοτήτων που θα την βοηθήσουν να αποκτήσει προβάδισμα έναντι των ανταγωνιστών και μόνιμο συγκριτικό πλεονέκτημα μέσω μιας διαδικασίας συνεχούς εξέλιξης και ανάπτυξης. Η αλλαγή αυτή που αντικατοπτρίζεται πρώτα σε θεωρητικό επίπεδο και ακολούθως στις επιχειρηματικές πρακτικές συγκαταλέγει την ορθή διαχείριση μεταξύ εκείνων των παραγόντων που αποτελούν το «κλειδί» της επιτυχίας. Η έμφαση στον παραπάνω τομέα είναι εκ των πραγμάτων περισσότερο αναγκαία σε οργανισμούς που έχουν σαν κύριο αντικείμενο δραστηριότητας την παροχή υπηρεσιών όπως οι ξενοδοχειακές μονάδες. Με δεδομένη την αναγνώριση που αποδίδεται στην διοίκηση των επιχειρήσεων οι στόχοι της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η, με βάση τη βιβλιογραφική έρευνα, ενασχόληση με την διαδικασία βελτίωσης της αποδοτικότητας των ξενοδοχειακών μονάδων μέσω της καλύτερης διαχείρισης, η ανασκόπηση μεθόδων που χρησιμοποιούνται και η ενδεχόμενη σύνδεση των εξαγόμενων συμπερασμάτων με τα υφιστάμενα. Κατά τη δευτερογενή έρευνα η άντληση των στοιχείων γίνεται από υπάρχουσα βιβλιογραφία, αρθρόγραφα και διαδικτυακούς τόπους και δίνεται έμφαση στην σπουδαιότητα της διαδικασίας αξιολόγησης της επιχείρησης. Στόχος είναι η παρουσίαση των κυριότερων μεθόδων που έχουν

αναπτυχθεί, η προσέγγιση των προβληματισμών ή περιορισμών που ανακύπτουν. Κύρια ζητήματα της διπλωματικής εργασίας είναι η επιλογή ενός κριτηρίου αξιολόγησης που θα βοηθά την επιχείρηση να αποφασίζει ευκολότερα αλλά και με περισσότερη ακρίβεια για θέματα διοίκησης αλλά και διαχείρισης της ξενοδοχειακής μονάδας.

Μερικές από τους τομείς που έχει εφαρμοστεί έως τώρα η μέθοδος DEA μας δείχνει την σπουδαιότητα της αλλά και τις δυνατότητες της.

Η DEA ως μέθοδος μέτρησης αποδοτικότητας μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα μεγάλο εύρος μονάδων παραγωγής. Τέτοια παραδείγματα είναι οι ακόλουθοι τομείς εφαρμογής:

- Υγεία (νοσοκομεία,φαρμακεία) με στόχο την βέλτιστη διαχείριση των εξόδων αλλά και την εύρεση πιθανόν εσόδων με τον αλγόριθμο VRStης DEA προσανατολισμένο στα δεδομένα εξόδου.

Μια εκ των δεκάδων μελετών που εμπίπτουν στον τομέα αυτόν είναι η μελέτη που εκπόνησε το πανεπιστήμιο της Νέας Ορλεάνης (TulanUniversity) αναλύοντας νοσοκομειακές μονάδες των Ηνωμένων πολιτειών. Λαμβάνοντας ως δεδομένα εισόδου τον πληθυσμό της περιοχής γύρω από αυτά, των αριθμό των κρεβατιών που διαθέτουν αλλά και το αν η περιοχή είναι αστική ή μη. Ως δεδομένα εξόδου λαμβάνει τις ημέρες νοσηλείας, τον αριθμό των χειρουργικών επεμβάσεων καθώς και τον αριθμό των επειγόντων περιστατικών. [1.1]

- Εκπαίδευση (σχολεία, πανεπιστήμια)

Ένα παράδειγμα εφαρμογής της μεθόδου είναι η χρήση της μεθόδου για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας των σχολείων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στην Κύπρο από το πανεπιστήμιο της Κύπρου. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου έκαναν χρήση του αλγορίθμου CRSκαι VRStης DEAμε προσανατολισμό στα δεδομένα εισόδου. Τα δεδομένα που όρισαν ως μεταβλητές εισόδου ήταν η ηλικία των καθηγητών, το ακαδημαϊκό τους επίπεδο , το ακαδημαϊκό επίπεδο των γονέων, το οικονομικό επίπεδο των οικογενειών, το μέγεθος των σχολείων και των αριθμό των βιβλίων που έχουν οι μαθητές σπίτι τους. Ως δεδομένα εξόδου είχαν το σκορ που σημείωσαν οι μαθητές σε διαγωνισμό μαθηματικών. [1.2]

- Τράπεζες

Η μέθοδος σε αυτόν τον τομέα χρησιμοποιήθηκε για να αναλύσει την απόδοση των τραπεζών σε παγκόσμιο επίπεδο.Το μοντέλο που χρησιμοποίησαν ήταν το VRS χωρίς προσανατολισμό μεταξύ των δεδομένων εισόδου και εξόδου. Το βασικό κριτήριο της μεθόδου ήταν η απόσταση μεταξύ της Δέλτα παραμέτρου μεταξύ των εσόδων και των εξόδων της κάθε τράπεζας ανά περίοδο χρήσης. [1.3]

- Ξενοδοχεία

Οι επιχειρήσεις αυτού του κλάδου χρησιμοποίησαν την μέθοδο DEAγια να βελτιστοποιήσουν την αποδοτικότητα των μεγεθών τους. Από τις πρώτες αλυσίδες ξενοδοχείων που χρησιμοποίησαν την μέθοδο αυτή ήταν μια αλυσίδα ξενοδοχείων στην Ταιβάν με την αρωγή του πανεπιστημίου της Ταιβάν. Ο αλγόριθμος που χρησιμοποίησαν ήταν ο CCR. Ως δεδομένα εισόδου είχαν τον αριθμό των εργαζομένων, τον αριθμό των δωματίων, τα τετραγωνικά μέτρα του ξενοδοχείου και τα λειτουργικά έξοδα της μονάδας.

Ως αποτέλεσμα ο αλγόριθμος έδινε τα βάρη του κάθε παράγοντα στην βελτίωση της αποδοτικότητας της μονάδας. [1.4]

Η μέθοδος DEA έχει χρησιμοποιηθεί παλαιότερα στον τομέα αυτόν και για να εκτιμήσει την επίδραση του τομέα πληροφοριών και τεχνολογιών στην βελτίωση και την ικανοποίηση των πελατών μια ξενοδοχειακής μονάδας. Ο αλγόριθμος που χρησιμοποίησαν ήταν ο CCR προσανατολισμένος στα δεδομένα εισόδου. Ως δεδομένα εισόδου ο αλγόριθμος δεχόταν τον αριθμό των υπαλλήλων, τον αριθμό των υπολογιστών, αριθμό εργαζομένων με υπολογιστές ειδικών καθηκόντων, αριθμό εργαζομένων που χρησιμοποιούν υπολογιστή τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα, αριθμό υπολογιστών με πρόσβαση στο διαδίκτυο, συνολικό αριθμό εκπαιδευτικών σεμιναρίων και συνολικό αριθμό εκπαιδευτικών σεμιναρίων ICT. Αντίστοιχα ως έξοδο είχε τον αριθμό των εργαζομένων με ICT δεξιότητες, τον αριθμό των εργαζομένων με πτυχίο ICT και τον αριθμό των δικτυακών κρατήσεων. [1.5]

Μια ακόμη έρευνα που είχε ως βάση την αποτύπωση της οικονομικής κρίσης και το πώς αυτή επηρεάζει την οικονομική λειτουργία των ξενοδοχείων στην Ελλάδα διενεργήθηκε το 2009 από τον πανελλήνιο σύλλογο ξενοδόχων. Στην συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκαν στατιστικοί δείκτες ώστε να γίνει σύγκριση της υφιστάμενης κατάστασης με τα παρελθόντα έτη. Ως βάση για την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα στοιχεία: μέση τιμή δωματίου, πληρότητα και μέση τιμή ανά διαθέσιμο δωμάτιο. [1.6]

Ακόμη μια προσέγγιση της κατάστασης στον ξενοδοχειακό τομέα διενεργήθηκε και στην Γαλλία με σκοπό την αξιολόγηση των αποδοτικότερων ξενοδοχειακών μονάδων ανά περιοχή και κατηγορία. Για τον σκοπό αυτό συλλέχθηκαν τιμές από ένα μεγάλο αριθμό ξενοδοχείων σε όλη την χώρα. Η μέθοδος που χρησιμοποίησαν ήταν CCR ή CRS προσανατολισμένη στα δεδομένα εξόδου αφού πρώτα είχαν ταξινομηθεί ανά τύπο ξενοδοχείου. Ως δεδομένα εισόδου λάμβανε τιμές σχετικές με την σχετική απόδοση της μονάδας αλλά και με την κατηγορία που ανήκει η κάθε μονάδα. Ως έξοδο είχε την βελτίωση της πληρότητας και των εσόδων ανά διαθέσιμο δωμάτιο. [1.7]

Στην ίδια χώρα διεξήχθη μια ακόμη μεγάλη έρευνα για το πώς η διαχειριστική αποδοτικότητα επηρεάζει την ικανοποίηση των πελατών. Για την έρευνα αυτή συλλέχθηκαν δεδομένα από διαφορετικά ξενοδοχεία και εφαρμόστηκαν διαφορετικοί αλγόριθμοι ώστε να αποδειχθεί ποια μέθοδος μπορεί να προσδιορίσει καλύτερα την τρέχουσα κατάσταση. Τα δεδομένα εισόδου εξόδου και μεθοδολογία για κάθε δείγμα παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί. [1.8]

ΕΡΕΥΝΑ	[1.5]		[1.6]		[1.7]	
ΜΟΝΤΕΛΟ	DEA CCR		Στοχαστικό μοντέλο		DEA CCR	
ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ
	Τιμή Δωματίου	Ικανοποίηση πελάτη	Κόστος Λειτουργίας	Ικανοποίηση πελάτη	Έσοδα	Ικανοποίηση πελάτη
	Έσοδα από γεύματα				Αριθμός πελατών	
	Αλλά Έσοδα					

Παρόμοια έρευνα διενεργήθηκε και από ιδιωτική εταιρεία στην Ρωσία για την ανάλυση την εγχώριας αγοράς. Ως είσοδο είχε: έξοδα ενέργειας, έξοδα ανά δωμάτιο, έξοδα διατροφής πελατών , άλλες δαπάνες. Ως έξοδο είχε την μέση πληρότητα και τα συνολικά έσοδα. Για ακόμη μια φορά ο αλγόριθμος που επιλέχθηκε ως καταλληλότερος ήταν ο CCR με προσανατολισμό στα δεδομένα εισόδου. [1.9]

Ακόμη μια έρευνα που έγινε πάνω στο ξενοδοχειακό κλάδο με θέμα την αποδοτικότητα των ξενοδοχείων στην Μαλαισία μας προβάλλει την σπουδαιότητα μέτρησης των μεγεθών και πρόβλεψης της κατάστασης για την μεγιστοποίηση της κερδοφορίας. Η συγκεκριμένη έρευνα δεχόταν ως είσοδο: αριθμό αδιάθετων δωματίων, αριθμό εργαζομένων, τιμή πόρτας , λειτουργικά έξοδα, έξοδα σίτισης, άλλα έξοδα και είχε ως δεδομένα εξόδου: τον αριθμό διανυκτερεύσεων, αριθμό επισκεπτών , μέση πληρότητα , συνολικά έσοδα λειτουργίας, άλλα έσοδα, έσοδα από την σίτιση των πελατών.Ο αλγόριθμος που χρησιμοποίησαν ήταν ο CCRμε προσανατολισμό στα δεδομένα εισόδου. [1.10]

Το μέγεθος των δεδομένων ανάλυσης μπορεί να μεταβάλλεται. Πολλοί αναλυτές ασχολούνται με προβλήματα όπου το σύνολο των υπό μελέτη μονάδων κυμαίνεται από 15 έως 20, ενώ σε άλλες μελέτες ο αριθμός των μονάδων μπορεί να φθάνει και τις 10.000 μονάδες.

Συνοπτικά τα μοντέλα και τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ανά τομέα έρευνας είναι:



ΤΟΜΕΑΣ	ΥΓΕΙΑ		ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ		ΤΡΑΠΕΖΕΣ	
ΜΟΝΤΕΛΟ	VRS(outputoriented)		CRS&VRS (inputoriented)		VRS(withoutorientation)	
ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ
	Πληθυσμός περιοχής	Τύπος θεραπείας	Ηλικία Καθηγητών	Σκορ σε διαγωνισμό μαθηματικών	Έσοδα τράπεζας	Έξοδα τράπεζας
	Κρεβάτια μονάδας	Ημέρες νοσηλείας	Μορφωτικό επίπεδο καθηγητών			
	Περιοχή	Χειρουργικές επεμβάσεις	Μορφωτικό επίπεδο γονέων			
		Επείγοντα περιστατικά	Οικονομικό επίπεδο οικογένειας			
			Μέγεθος σχολείου			
			Αριθμός βιβλίων που έχουν οι μαθητές			

Πιο συγκεκριμένα για τον τομέα των ξενοδοχειακών μονάδων παρουσιάζονται συνοπτικά οι μέθοδοι και τα δεδομένα που έχουν χρησιμοποιηθεί στις μέχρι τώρα έρευνες.

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ								
ΜΟΝΤΕΛΟ	DEA CCR		DEA CCR		DEA CCR		DEA CCR	
ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ
	Αριθμός εργαζομένων	Βάρος ανά δεδομένο εισόδου	Τιμή Δωματίου	Ικανοποίηση πελάτη	Κόστος Λειτουργίας	Ικανοποίηση πελάτη	Έσοδα	Ικανοποίηση πελάτη
	Αριθμός Δωματίων		Έσοδα από γεύματα				Αριθμός πελατών	
	Τ.μ. Μονάδας		Άλλα Έσοδα					
	Λειτουργικά έξοδα							
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ								
ΜΟΝΤΕΛΟ	DEA CCR		ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	CRS		CCR		
ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΞΟΔΟΥ	
	αριθμό των υπαλλήλων	αριθμό των εργαζομένων με ICT δεξιότητες	Μέση τιμή δωματίου	Σχετική απόδοση της μονάδας	Πληρότητα	Έσοδα ενέργειας	Μέση πληρότητα	
	αριθμό των υπολογιστών	αριθμό των εργαζομένων με πτυχίο ICT	πληρότητα	κατηγορία της κάθε μονάδας	έσοδα ανά διαθέσιμο δωμάτιο	Έξοδα ανά δωμάτιο	Συνολικά έξοδα	

αριθμό εργα- ζομένων με υπολογιστές ειδικών καθη- κόντων	αριθμό των δικτυακών κρατήσεων	μέση τιμή ανά διαθέ- σιμο δωμά- τιο			Έξοδα δια- τροφής πελατών	
αριθμό εργα- ζομένων που χρησιμοποιούν υπολογιστή τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα					Άλλες δα- πάνες	
αριθμό υπο- λογιστών με πρόσβαση στο διαδίκτυο						
συνολικό α- ριθμό εκπαι- δευτικών σε- μιναρίων και συνολικό α- ριθμό εκπαι- δευτικών σε- μιναρίων ICT						

Όπως παρατηρούμε το μοντέλο που έχει χρησιμοποιηθεί κατα βάση στον τομέα των ξενοδοχείων είναι το CCRτης μεθόδου DEA. Οι μεταβλητές που βλέπουμε επαναλαμβάνονται στις έρευνες είναι οι ακόλουθες:

1. αριθμός υπαλλήλων
2. μέση τιμή ανά διαθέσιμο δωμάτιο
3. πληρότητα
4. Συνολικά έξοδα
5. Αριθμός πελατών

### 3<sup>ο</sup>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

#### 3.1 Κριτήρια Απόδοσης Ξενοδοχειακών Μονάδων

Για να προσδιορίσουμε την κερδοφορία μιας ξενοδοχειακής μονάδας πρέπει να κατανοήσουμε τους στόχους που έχει θέσει η Διοίκηση της επιχείρησης αλλά παράλληλα να προσδιορίσουμε και όλους τους παράγοντες που μπορούν να μας οδηγήσουν στην επίτευξη ή μη των απαραίτητων εσόδων που θα αντισταθμίσουν και θα υπερβούν όλα τα κόστη. Οι παράμετροι αυτοί χωρίζονται σε εσωτερικές και εξωτερικές μετρήσεις.

## Εσωτερικές μετρήσεις

Για να διατηρηθεί το προϋπολογισμένο και το προβλεπόμενο επίπεδο εσόδων σε μια ξενοδοχειακή επιχείρηση, θα πρέπει να εφαρμοστούν σωστά οι εσωτερικές μετρήσεις ανά δωμάτιο. Αυτές οι εσωτερικές μετρήσεις είναι το έσοδο, το ποσοστό πληρότητας, η μέση ημερήσια τιμή, το έσοδο ανά διαθέσιμο δωμάτιο, το περιθώριο συμβολής και το μεικτό λειτουργικό κέρδος ανά διαθέσιμο δωμάτιο. Στην συνέχεια ακολουθεί μια πιο αναλυτική περιγραφή των παραμέτρων που αναφέρθηκαν παραπάνω.[1]

### Έσοδο δωματίου (Revenue)

Έσοδο είναι το συνολικό χρηματικό ποσό που επιτυγχάνεται από τις πωλήσεις κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου. Το έσοδο αποτελεί τον βασικότερο παράγοντα που θα μας επιφέρει θετικό ή αρνητικό πρόσημο στο τέλος κάθε χρήσης. Ο τύπος που μας δίνει το έσοδο του δωματίου είναι :

$$\text{Έσοδο Δωματίου} = \text{Διανυκτερεύσεις που έχουν πωληθεί} * \text{Τιμή που έχουν πωληθεί} \\ \text{Ποσοστό πληρότητας (OccupancyPercentage)}$$

Το ποσοστό πληρότητας είναι από το πιο κοινά μέτρα απόδοσης στον ξενοδοχειακό τομέα. Εκφράζει την αναλογία των δωματίων που έχουν πωληθεί προς τον συνολικό αριθμό των δωματίων. Το ποσοστό πληρότητας είναι ουσιαστικά ο βαθμός επιτυχίας της διεύθυνσης μάρκετινγκ μιας ξενοδοχειακής επιχείρησης στο να προσελκύσει πελάτες. Αν για παράδειγμα μια επιχείρηση διαθέτει 100 δωμάτια και έχει πωλήσει τα 80 τότε το ποσοστό πληρότητας την συγκεκριμένη χρονική στιγμή είναι 80%. [1]

### Μέση Ημερήσια Τιμή (Average Daily Rate)

Η μέση ημερήσια τιμή είναι μια στατιστική μονάδα που χρησιμοποιείται συχνά στον ξενοδοχειακό τομέα. Ο αριθμός αντικατοπτρίζει το μέσο εισόδημα από μισθώματα ανά κατειλημμένο δωμάτιο σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η μέση ημερήσια τιμή μπορεί να υπολογιστεί από τον παρακάτω τύπο:

$$\text{Μέση Ημερήσια Τιμή} = \frac{\text{Έσοδα}}{\text{Δωμάτια που πωλούνται}}$$

### Έσοδα ανά Διαθέσιμο Δωμάτιο (Revenue per Available Room)

Το έσοδο ανά διαθέσιμο δωμάτιο (RevPar) είναι ένας από τους καθοριστικούς παράγοντες της απόδοσης καθώς χρησιμοποιείται για την ανάλυση του τρόπου εφαρμογής

του. Το συγκεκριμένο χρηματοοικονομικό μέτρο βοηθάει ουσιαστικά στην απάντηση της ερώτησης «πόσα χρήματα παράγει κάθε δωμάτιο».

Για παράδειγμα έστω ότι το παραπάνω ξενοδοχείο διαθέσει την πρώτη μέρα το 50% των δωματίων προς 60 ευρώ ανά δωμάτιο και την δεύτερη το 75% των δωματίων του προς 40 ευρώ την κάθε πόρτα. Για να βρούμε ποια από τις δύο καταστάσεις είναι πιο επικερδής για το ξενοδοχείο θα πρέπει να ανάγουμε τα έσοδα ανά μονάδα παραγόμενων εσόδων δηλαδή ανά δωμάτιο. Έτσι παρατηρούμε ότι και στις δύο περιπτώσεις τα έσοδα για το ξενοδοχείο δεν μεταβάλλονται. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε έσοδα με χαμηλό ποσοστό πληρότητας και υψηλή τιμή ενώ στην δεύτερη περίπτωση έχουμε υψηλή πληρότητα με χαμηλή τιμή ανά δωμάτιο. Στην πρώτη περίπτωση η επιχείρηση έχει χαμηλά λειτουργικά έξοδα στα δωμάτια της ενώ στην δεύτερη περίπτωση μπορεί να προωθήσει καλύτερα συμπληρωματικές υπηρεσίες που παρέχει εντός της μονάδας όπως είναι εστιατόρια, μπαρ, κοσμηματοπωλεία, γήπεδα κτλ. αυξάνοντας έτσι έμμεσα τα έσοδα της. [2]

### Περιθώριο συμβολής (ContributionMargin)

Το περιθώριο συμβολής είναι το οριακό κέρδος ανμονάδα πώλησης. Είναι ουσιαστικά το έσοδα που λαμβάνονται από τις πωλήσεις μείον τα μεταβλητά έξοδα. Τα μεταβλητά έξοδα δεν αναφέρονται σε μη πωλημένα δωμάτια. Το περιθώριο συμβολής αποτελεί έναν πολύ σημαντικό παράγοντα του νεκρού σημείου της επιχείρησης.

Αν για παράδειγμα η τιμή ενός δωματίου είναι 80ευρώ και τα μεταβλητά έξοδα του δωματίου 20ευρώ τότε το περιθώριο συμβολής είναι 60ευρώ.

Μεικτό Λειτουργικό Κέρδος ανά διαθέσιμο δωμάτιο ( GroossOperatingProfit per AvailableRoom)

Το μεικτό λειτουργικό κέρδος ανά διαθέσιμο δωμάτιο είναι ένα μέτρο κέρδους που ορίζεται στις ξενοδοχειακές μονάδες και συσχετίζει το κέρδος με την χωρητικότητα τύπος που τον εκφράζει είναι:

Λ.Κ.Α.Δ.Δ. = Μεικτό Λειτουργικό κέρδος μιας χρονικής περιόδου ανά διαθέσιμα δωμάτια κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης περιόδου.

Αν για παράδειγμα ένα ξενοδοχείο διαθέτει 150 δωμάτια με ετήσιο μεικτό λειτουργικό 2.200.000 ευρώ και λειτουργεί για 180ημέρες το έτος τότε το μεικτό λειτουργικό ανά διαθέσιμο δωμάτιο θα είναι 2.200.000 ευρώ

$$Μ.Λ.Κ.Α.Δ.Δ.=2.200.000/(150*180)=81.48\text{ευρώ} \quad [2]$$

## Εξωτερικές μετρήσεις

Η αύξηση του ανταγωνισμού είναι ένας από τους λόγους που ορίζουν την μέτρηση των επιδόσεων ως έναν ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα που πρέπει να λαμβάνει υπόψη της κάθε επιχείρηση. Αυτές οι επιδόσεις μπορούν να μετρηθούν είτε χρηματοοικονομικούς είτε με μη χρηματοοικονομικούς δείκτες.

Οι Δείκτες κερδοφορίας και η απόδοση των επενδύσεων(R.O.I Return on investment) είναι δύο από τους κύριους δείκτες μέτρησης σε μια ξενοδοχειακή μονάδα. Παρ' όλα ταύτα εάν και είναι πολύ σημαντικοί δεν μπορούν από μόνοι τους να μας δώσουν την πλήρη εικόνα της επιχείρησης και γι' αυτό κρίνεται απαραίτητη η εξέταση διάφορων εξωτερικών μέτρων όπως είναι η παρακολούθηση του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος ,η ανταγωνιστική κατασκοπεία και το μερίδιο αγοράς.

## Ανταγωνιστικό περιβάλλον

Όταν τα ξενοδοχεία προσδιορίζουν τους ανταγωνιστές τους και λαμβάνουν υπόψη τους διαφορετικά χαρακτηριστικά για τον καθένα. Τα περισσότερα ξενοδοχεία καθορίζουν τον κατάλογο των άμεσων ανταγωνιστών τους βασιζόμενα σε διάφορους παραμέτρους όπως είναι η τιμή, η τοποθεσία , οι εγκαταστάσεις, τα αστέρια , οι κλίνες, οι εγκαταστάσεις, οι παροχές , ο βαθμός εξυπηρέτησης των πελατών και διάφοροι άλλοι παράγοντες. Ουσιαστικά όμως μόνο οι άμεσοι ανταγωνιστές είναι αυτοί που επηρεάζουν το ξενοδοχείο.

## Ανταγωνιστική κατασκοπεία

Η ανταγωνιστική κατασκοπεία αποτελεί μέρος του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος σε μια ξενοδοχειακή βιομηχανία. Society of Competitive Intelligence Professionals ορίζει την ανταγωνιστική κατασκοπεία ως νόμιμη και ηθική συλλογή και ανάλυση πληροφοριών με τις δυνατότητες, τα τρωτά σημεία και τις προθέσεις των ανταγωνιστών της επιχείρησης.(<<The legal and ethical collection and analysis of information regarding the capabilities the vulnerabilities and intentions of business competitors>>(<http://www.scip.org>) Για να γίνει κατανοητό το ανταγωνιστικό περιβάλλον και η ανταγωνιστική κατασκοπεία είναι απαραίτητη η στόχευση ρεαλιστικών ανταγωνιστών, η καλύτερη ανάλυση του εξωτερικού επιχειρηματικού περιβάλλοντος και η παρακολούθηση των χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων της ξενοδοχειακής επιχείρησης.[3]

## Μερίδιο αγοράς

Το μερίδιο αγοράς αποτελεί βασικό δείκτη ανταγωνιστικότητας και αυτό γιατί δείχνει πόσο καλά ενεργεί μία επιχείρηση απέναντι στους ανταγωνιστές της. Μέσω του μεριδίου αγοράς δίνεται η δυνατότητα ανάλυσης και εξέτασης των προτιμήσεων των πελατών μέσω της ζήτησης. Γενικά όπως έχει υπολογιστεί η αύξηση του μεγέθους της πύσσας της αγοράς(μέγεθος αγοράς) αποτελεί έναν ευκολότερο αλλά και πιο οικονομικό τρόπο ανάπτυξης της επιχείρησης από την κλοπή μεριδίου αγοράς από τον ανταγωνισμό. Αντίθετα η απώλεια μεριδίου αγοράς μπορεί να οδηγήσει μακροχρόνια σε σοβαρά προβλήματα για την βιωσιμότητα της επιχείρησης.[3]

### 3.2 Ανάλυση μεθόδου ΠΑΔ (DEA)

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (ΠΑΔ) είναι μια σχετικά νέα μέθοδος, που οφείλει την ανάπτυξη της στην μεγάλη έμφαση που έχει δοθεί τα τελευταία χρόνια για την σύγκριση της αποδοτικότητας των οργανισμών, με σκοπό τον προσδιορισμό των πηγών μη αποτελεσματικότητας και την βελτίωση τους αν είναι δυνατό, προκειμένου να ανταπεξέλθουν καλύτερα στο ανταγωνιστικό περιβάλλον. [4]Για την εκτίμηση της σχετικής αποδοτικότητας σε μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς και τον Δημόσιο τομέα, μπορεί δε να θεωρηθεί σαν επέκταση της τεχνικής αποδοτικότητας, δοσμένης από τον Farell το 1957.

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων αναπτύχθηκε από την Διοικητική και Οικονομική Επιστήμη, είναι μία μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού που εκτιμά την σχετική αποδοτικότητα παραγωγικών μονάδων (Decisionmakingunits – DMUs) αναφορικά πάντα με ένα σύνολο όμοιων μονάδων που χρησιμοποιούν πολλαπλές εισροές και εκροές. Στην κατασκευή του συνόλου αποδοτικότητας δεν απαιτείται ο προσδιορισμός μιας συνάρτησης παραγωγής γι' αυτό τον λόγο θεωρείται ως μία μη παραμετρική μέθοδος και βασίζεται σε πραγματικές παρατηρήσεις εισροών- εκροών τις οποίες μετρούμε στις φυσικές τους κλίμακες.

Η ΠΑΔ χρησιμοποιείται πάντα για την αξιολόγηση ομοιογενών μεταξύ τους οργανισμών όπως τραπεζικά υποκαταστήματα, καταστήματα λιανικής πώλησης, σχολεία, πανεπιστήμια, νοσοκομεία δηλ. οργανισμούς που προσφέρουν είτε υπηρεσίες είτε παράγουν προϊόντα. Αυτούς τους οργανισμούς τους ονομάζουμε σαν παραγωγικές μονάδες και κυρίαρχος ρόλος της ΠΑΔ είναι η ποσοτική εκτίμηση της αποδοτικότητας κάθε παραγωγικής μονάδας ξεχωριστά. 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). Για παράδειγμα, μπορούμε να συγκρίνουμε όλα τα υποκαταστήματα της Τράπεζας διότι χρησιμοποιούν συνήθως προσωπικό και στοιχεία ενεργητικού κεφαλαίου για την πραγματοποίηση προσοδοφόρων δραστηριοτήτων, όπως η προώθηση των δανείων, πώληση χρηματοοικονομικών προϊόντων και τη διενέργεια τραπεζικών συναλλαγών για λογαριασμό των πελατών τους. Ως αποδοτικότητα μιας μονάδας μπορεί να οριστεί η ικανότητα της να μετασχηματίζει αποτελεσματικά τους διαθέσιμους πεπερασμένους πόρους που λαμβάνει (εισροές-inputs) και να τους μετατρέψει σε προϊόντα ή υπηρεσίες

(εκροές-outputs). Ο μηχανισμός παραγωγής από τις εισροές στις εκροές είναι άγνωστος και δεν απασχολεί την μέθοδο την οποία θα αναλύσουμε. Οι παραδοσιακές οικονομετρικές μέθοδοι, προκειμένου να εκτιμήσουν την αποδοτικότητα, απέβλεπαν στο να υπολογίσουν θεωρητικά αναλυτικές συναρτήσεις παραγωγής, τις οποίες στη συνέχεια εφάρμοζαν σε πραγματικά δεδομένα. Ο συνδυασμός των εισροών και εκροών μιας επιχείρησης μπορεί να περιγραφεί από αυτές τις συναρτήσεις παραγωγής. Χρησιμοποιώντας αυτές τις συναρτήσεις μπορούμε να δούμε την μέγιστη απόδοση που μπορεί να επιτευχθεί με οποιοδήποτε εφικτό συνδυασμό εισροών κατασκευάζοντας με αυτό τον τρόπο ένα σύνολο αποδοτικότητας. Πριν από 30 χρόνια η μέθοδος ΠΑΔ έθεσε ως στόχο να απαντήσει στο ερώτημα του πως να χρησιμοποιούν αυτή την αρχή σε εμπειρικές εφαρμογές, ξεπερνώντας το πρόβλημα ότι για πραγματικές επιχειρήσεις (ή άλλες παραγωγικές μονάδες - DMU) δεν μπορεί ποτέ να είναι γνωστή όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί εισροών-εκροών. Ο Farrell, βασιζόμενος σε παλαιότερες μελέτες εξέφρασε την αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής με το δείκτη αποδοτικότητας, ο οποίος εκφράζεται ως ο λόγος των συνολικών εκροών προς τις συνολικές εισροές. Ως σημείο εκκίνησης της όλης προσπάθειας θεωρείται έργο του Farrell διότι εισήγαγε τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού για τον προσδιορισμό της αποδοτικότητας και ανέλυσε αυτήν σε επιμέρους στοιχεία. Το έργο του Farrell (1957), η εργασία "Μέτρηση της αποτελεσματικότητας των μονάδων λήψης αποφάσεων" ("Measuring the efficiency of decisionmaking units") από τον Charnes, ο Cooper και ο Rhodes (1978) θεμελίωσαν την πολύ διαδεδομένη πλέον «Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων – ΠΑΔ, (Data Envelopment Analysis – DEA)», εισάγοντας μια νέα τεχνική αποτίμησης της αποδοτικότητας. Η τεχνική αυτή είναι μια μη παραμετρική μέθοδος, βασισμένη σε μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού η οποία επιτυγχάνει να εκτιμήσει ποσοτικά την μέγιστη τιμή της σχετικής αποδοτικότητας των παραγωγικών μονάδων. Ο παραπάνω δείκτης αποδοτικότητας είναι συχνά ανεπαρκής και δεν μπορεί να αντιμετωπίσει περιπτώσεις στις οποίες οι μονάδες διαχειρίζονται πολλαπλές εισροές και εκροές που συνδέονται με διαφορετικούς πόρους, διαφορετικές δραστηριότητες και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Αυτό το πρόβλημα θα αντιμετωπιστεί από ένα δείκτη που χρησιμοποιεί τον λόγο των σταθμισμένων αθροισμάτων των εκροών ως προς τις εισροές.[4]

Η παραγωγικότητα ορίζεται ως ο λόγος των αποτελεσμάτων από όλες τις εξόδους ως προς τις εισόδους, που καθιστά μια διαφορετική έννοια από τον όρο αποτελεσματικότητα. Η αναλογία αυτή δίνει μια σχετική μέτρηση της απόδοσης που μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε συντελεστή παραγωγής. Η αναλογία μπορεί να υπολογιστεί για μία μόνο είσοδο και έξοδο ή συγκεντρωτικά για πολλαπλές εισόδους και εξόδους. Είναι, ωστόσο, συνηθέστερο να εφαρμόζεται σε ένα μόνο παράγοντα, εξαιτίας του προβλήματος συσχέτισης κατά το συνδυασμό διαφορετικών παραγόντων. Δεδομένου ότι είναι μια σχετική μέτρηση, υπάρχει η ανάγκη να εξετάσουμε το πρόβλημα σε διαφορετικά σημεία αναφοράς και την αλληλεπίδραση που αυτά έχουν, ώστε να ερμηνευτεί σωστά η έννοια της παραγωγικότητας. Επιπλέον, υπάρχουν πολλοί εναλλακτικοί δείκτες παραγωγικότητας, και η επιλογή μεταξύ τους είναι κάπως αυθαίρετη. Όλες λοιπόν οι παραπάνω έννοιες εμπεριέχονται στην έννοια της αποτελεσματικότητας που θα προσπαθήσουμε να βελτιστοποιήσουμε ώστε να μας οδηγήσει στην μέγιστη κερδοφορία.

Η αποτελεσματικότητα ενός ξενοδοχείου είναι ένα συγκριτικό μέτρο ως προς το πως επεξεργάζεται πραγματικά τις εισροές για την επίτευξη αποτελεσμάτων, σε σύγκριση με το μέγιστο των δυνατοτήτων του για να γίνει αυτό, όπως αντιπροσωπεύεται από καμπύλη των παραγωγικών δυνατοτήτων της. Ένα ξενοδοχείο μπορεί να είναι τεχνικά αναποτελεσματικό εάν λειτουργεί κάτω από τα όρια της αποτελεσματικότητας. Στην εργασία αυτή θα χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο DEA, ή *dataenvelopmentanalysis*, το οποίο είναι ένα μη παραμετρικό, πολυπαραγοντικό, εργαλείο ανάλυσης της παραγωγικότητας, που λαμβάνει υπόψη πολλαπλές μετρήσεις εισόδου και εξόδου στην αξιολόγηση με σκοπό την βελτίωση της αποτελεσματικότητας. Η DEA βοηθάει στον προσδιορισμό των βασικότερων κριτηρίων αξιολόγησης, και πάνω απ' όλα, βοηθάει τις ξενοδοχειακές μονάδες που έχουν χαμηλή απόδοση. Η απόδοση καθεμιάς επιμέρους ξενοδοχειακής μονάδας είναι ένα βασικό ζήτημα που θα αναλύσουμε στην παρούσα διπλωματική. Δεδομένου ότι η συνολική αποδοτικότητα της κάθε επιχείρησης εξαρτάται από την κερδοφορία των επιμέρους παραγόντων είναι ύψιστης σημασίας η επιλογή των κατάλληλων κριτηρίων που θα λάβουμε υπόψη.[5]

Η διαχείριση της απόδοσης στον ξενοδοχειακό κλάδο ορίζεται ως η μέθοδος διαχείρισης της σταθερής δυναμικότητας με τον πιο κερδοφόρο τρόπο (Liebermann, 2003). Η διαχείριση της απόδοσης ουσιαστικά απαιτεί από τις ξενοδοχειακές μονάδες να παίρνουν αποφάσεις σχετικά με τον αριθμό των δωματίων, τον τύπο δωματίων, και την τιμή διάθεσης τους στην αγορά με σκοπό να τους αποφέρει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο κέρδος. Όμως η παραπάνω διαδικασία κάθε άλλο παρά απλή είναι.

Η συνεχής αύξηση του ανταγωνισμού στις ξενοδοχειακές μονάδες η ομοιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών αλλά και η ευαισθησία των πελατών απέναντι στις τιμές έχει δημιουργήσει μια ταχέα αναπτυσσόμενη ανάγκη των επιχειρήσεων για την βελτίωση των εσόδων και παράλληλα την μείωση των εξόδων που απαιτούνται για την παροχή των υπηρεσιών τους. Ένας ακόμη πολύ σημαντικός παράγοντας που ωθεί τις ξενοδοχειακές μονάδες στην ανάπτυξη ειδικών τμημάτων ποιότητας & διαχείρισης είναι η αβεβαιότητα του περιβάλλοντος μιας και η οικονομική στενότητα που πλήττει ολόκληρο τον κόσμο καθώς και οι γεωπολιτικές ανακατανομές μεταβάλλουν την πληρότητα των καταλυμάτων

Επιπλέον η αβεβαιότητα τόσο του περιβάλλοντος όσο και στην διαδικασία λήψης απόφασης οδηγεί πολλές φορές στην μη επίτευξη στόχων καθώς χάνεται η ισορροπία μεταξύ των δωματίων που πωλούνται με την μέγιστη τιμή και των δωματίων που πωλούνται με τιμή ελαφρά μεγαλύτερη του κόστους με τον κίνδυνο να μείνουν αδιάθετα. Στην πρώτη περίπτωση υπάρχει ο κίνδυνος τα δωμάτια να μείνουν αδιάθετα εάν για παράδειγμα ο ανταγωνισμός μεταβάλλει τις τιμές του χωρίς η επιχείρηση να το αντιληφθεί και να αντιδράσει άμεσα. Στην δεύτερη περίπτωση ελλοχεύει ο κίνδυνος υπερπωλήσεων (*overbooking*) αλλά και ο κίνδυνος η επιχείρηση να δουλεύει με μέγιστη πληρότητα αλλά με ελάχιστον κέρδος. Με αποτέλεσμα ο εξοπλισμός και το προσωπικό να υφίστανται μεγάλες φθορές ενώ παράλληλα τα οφέλη της επιχείρησης να είναι μηδαμινά ως προς το ρίσκο της

Όμως για να λάβει η επιχείρηση τις σωστές αποφάσεις σχετικά με την διαχείριση της απόδοσης της δεν αρκεί μόνο να λάβει υπόψη της την τιμολογιακή πολιτική των ανταγωνιστών αλλά θα πρέπει να λάβει υπόψη της και δεδομένα από την τμηματοποίηση της αγοράς, την αναμενόμενη ζήτηση της αγοράς, τον αριθμό των πιθανών ακυρώσεων και υπερπωλήσεων, τον ρυθμό πώλησης των οικονομικότερων δωματίων αλλά και την ανάγκη εκσυγχρονισμού της μονάδας ώστε να παραμένει ανταγωνιστική. Η συνεχής ενημέρωση



είναι απαραίτητη για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου όσον αναφορά την πώληση των δωματίων με αναποτελεσματική τιμολόγηση.

Ο συνδυασμός των παραπάνω παραγόντων μεταβάλλουν συνεχώς την λήψη αποφάσεων όσον αφορά την αποτελεσματική διαχείριση της απόδοσης σε μια ξενοδοχειακή μονάδα. Τελικοί όμως κριτές σε κάθε επιχείρηση είναι οι πελάτες της αλλά και το προσωπικό της

Θεωρητική διατύπωση της DEA

$$Min \theta$$

$$\text{υ.π. } Y\lambda \geq Y_o ,$$

$$\theta X_o - X\lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0$$

,όπου  $\lambda Y$ = εικονικό προϊόν της μονάδας(output)

$\lambda X$ = εικονικός πόρος » » (input)

$X, Y$  = προϊόν και πόρος της υπό ανάλυση πραγματικής μονάδας

$\theta$  = αποτελεσματικότητα της μονάδας

$\lambda$  = ποσοστό των άλλων μονάδων στην εικονική μονάδα

Ο πρώτος περιορισμός απαιτεί από την εικονική μονάδα να παράγει τουλάχιστον τόσες μονάδες προϊόντος, όσες και η πραγματική υπό ανάλυση μονάδα. Ο δεύτερος περιορισμός βρίσκει πόσο λιγότερες μονάδες πόρου θα χρειαζόταν ο εικονικός παραγωγός ώστε να είναι το ίδιο αποτελεσματικός με την υπό ανάλυση μονάδα. Τονίζουμε ότι ένα γραμμικό πρόγραμμα αυτής της μορφής πρέπει να επιλυθεί για κάθε υπό ανάλυση μονάδα. Μέθοδοι όπως αυτή που περιγράψαμε παραπάνω δεν αποτελούν βέβαια πάντα το σωστό εργαλείο για την μέτρηση αποδοτικότητας, αλλά σε συγκεκριμένες περιπτώσεις εμφανίζονται να πλεονεκτούν σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους μέτρησης αποδοτικότητας με χρήση δεικτών. Γυρνώντας δε στη μεθοδολογία, πρέπει να τονίσουμε το γεγονός ότι τα μαθηματικά μοντέλα και οι μέθοδοι γραμμικού προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται στην DEA επιτυγχάνουν εκτιμήσεις της απόδοσης μονάδων ή διαδικασιών με βάση τις ήδη υπάρχουσες εκτιμήσεις για την απόδοση αυτών των οντοτήτων, από τα αποτελέσματα μετρήσεων που έχουν εκτελεστεί στο παρελθόν. Αυτό το γεγονός ακυρώνει το συνήθη τρόπο με τον οποίο μέχρι τώρα χρησιμοποιούνταν τα μοντέλα προγραμματισμού. Αυτή η χρήση του γραμμικού προγραμματισμού έχει επίσης οδηγήσει σε νέους κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων από εμπειρικά δεδομένα οι οποίοι στοχεύουν στο να επιτύχουν την καλύτερη εκτίμηση για κάθε μια από τις παρατηρούμενες μονάδες ή δραστηριότητες από ένα σύνολο οντοτήτων. Οι εκτιμήσεις επιτρέπουν τον προσδιορισμό των πηγών και των ποσοστών αναποτελεσματικότητας σε κάθε δεδομένο εισόδου/εξόδου για κάθε μονάδα. Ταυτόχρονα δίνεται και ένα γενικό μέτρο αποτελεσματικότητας για κάθε μονάδα ή διαδικασία που μας ενδιαφέρει. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με

τις χρησιμοποιούμενες μεθόδους στατιστικής και λογιστικής οι οποίες στηρίζονται σε ένα μέσο όρο όλων των παρατηρήσεων για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Κατά συνέπεια η χρησιμότητα της μεθόδου DEA εντοπίζεται στο γεγονός ότι αυτή η μέθοδος προσφέρει τον τρόπο βελτίωσης της αποδοτικότητας στη λειτουργία μιας μονάδας που κρίθηκε μη αποτελεσματική προκείμενου αυτή να προσεγγίσει τις αποτελεσματικές μονάδες. Δηλαδή με τη χρήση της DEA δεν εντοπίζεται απλά η αναποτελεσματική λειτουργία κάποιων μονάδων αλλά προσδιορίζεται η διαδικασία η οποία επηρεάζει τη θετική απόδοση και ο τρόπος με τον οποίο η μονάδα μπορεί να προσεγγίσει το επίπεδο λειτουργίας των αποτελεσματικών μονάδων. Με απλά λόγια η μέθοδος δεν περιορίζεται στο να εντοπίσει ποιες μονάδες λειτουργούν καλά και ποιές όχι, αλλά παρέχει στο χρήστη τον τρόπο με τον οποίο μια μη αποτελεσματική μονάδα μπορεί εκτελώντας σωστότερα ορισμένες λειτουργίες της να προσεγγίσει τις αποτελεσματικές μονάδες. Έτσι παρέχει «χειροπιαστούς» στόχους που βοηθούν στη βελτίωση των αδύνατων σημείων στη λειτουργία μιας μονάδας. Η σύγκριση των μονάδων επιτυγχάνεται με την προσεκτική επιλογή κατάλληλων κριτηρίων αξιολόγησης τα οποία μπορεί να είναι ποσοτικά ή ποιοτικά και να χρησιμοποιηθούν ως μεταβλητές εισόδου/εξόδου των μαθηματικών μοντέλων της μεθόδου. Το πλεονέκτημα της μεθόδου DEA σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους μέτρησης αποδοτικότητας είναι η δυνατότητα εισαγωγής και ταυτόχρονης διαχείρισης πολλαπλών μεταβλητών ως δεδομένα εισόδου/εξόδου. Οι συνήθεις δείκτες μέτρησης αποδοτικότητας<sup>17</sup> της μορφής:

$$\text{Αποτελεσματικότητα} = \frac{\text{αποτέλεσμα}}{\text{πόρος}}$$

αποδεικνύονται ανεπαρκείς στην περίπτωση ύπαρξης πολλαπλών δεδομένων εισόδου/εξόδου τα οποία σχετίζονται με διαφορετικούς πόρους, δραστηριότητες και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Μια διατύπωση για τη μέτρηση της σχετικής αποδοτικότητας η οποία επιτρέπει την ενσωμάτωση πολλαπλών μεταβλητών εισόδου/εξόδου είναι εφικτή με τη χρήση του μοντέλου της DEA. Αυτή η διατύπωση στηρίζεται στη δημιουργία μιας υποθετικής αποτελεσματικής μονάδας, η οποία προκύπτει ως ο σταθμισμένος μέσος των αποτελεσματικών μονάδων (αποτελεί ουσιαστικά τον εικονικό παραγωγό/μονάδα για την οποία μιλήσαμε παραπάνω στην περιγραφή των μεθόδων ακραίου σημείου), και λειτουργεί ως μέτρο σύγκρισης για κάθε αναποτελεσματική μονάδα.

### Μέτρηση της σχετικής αποτελεσματικότητας

Μια γενική διατύπωση που βρίσκει ευρεία αποδοχή είναι η ακόλουθη:  $\text{Αποτελεσματικότητα} = \text{σταθμισμένο άθροισμα των δεδομένων εξόδου}$  [6]

σταθμισμένο άθροισμα των δεδομένων εισόδου η οποία με συμβολικό τρόπο μπορεί να δοθεί και ως εξής:

Αποτελεσματικότητα μονάδας  $j = u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots$

$v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots$  όπου  $u_1 =$  τα βάρη για τη μεταβλητή εξόδου 1

$y_{1j} =$  οι μονάδες της μεταβλητής εξόδου 1 από την μονάδα  $j$

Μια γενική διατύπωση που βρίσκει ευρεία αποδοχή είναι η ακόλουθη:

$$\text{Αποτελεσματικότητα} = \frac{\text{σταθμισμένο άθροισμα των δεδομένων εξόδου}}{\text{σταθμισμένο άθροισμα των δεδομένων εισόδου}}$$

η οποία με συμβολικό τρόπο μπορεί να δοθεί και ως εξής:

$$\text{Αποτελεσματικότητα μονάδας } j = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots}$$

$v_1 =$  τα βάρη για τη μεταβλητή εισόδου 1

$x_{1j} =$  οι μονάδες της μεταβλητής εισόδου 1 από την μονάδα  $j$

η οποία συνήθως περιορίζεται στο διάστημα  $[0,1]$ .

Μια αρχική παραδοχή είναι ότι σ' αυτό το μέτρο αποδοτικότητας απαιτείται ένα κοινό σύνολο βαρών τα οποία χρησιμοποιούνται σε όλες τις μονάδες. Αυτή όμως η παραδοχή δημιουργεί το πρόβλημα εύρεσης ενός συνόλου βαρών που εφαρμόζεται από κοινού σε όλες τις μονάδες. Μπορούμε να εντοπίσουμε δυο ειδών δυσκολίες στην επίτευξη αυτών των βαρών. Κατ' αρχήν υπάρχει η δυσκολία εκτίμησης της αξίας των μεταβλητών εισόδου/εξόδου. Και επειδή τις περισσότερες φορές συμβαίνει η επιλογή των βαρών για τις μεταβλητές να είναι σε συνάρτηση με την αξία που αυτές εκφράζουν (π.χ. κόστος για την παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος ή αγοράς πόρου και αντίστοιχα κέρδος από την πώληση του προϊόντος) καταλαβαίνουμε πόσο δύσκολος είναι ο επιτυχής προσδιορισμός των βαρών ιδιαίτερα όταν η εκτίμηση της αξίας των μεταβλητών είναι δύσκολο να μετρηθεί. Εδώ μάλιστα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στον τρόπο με τον οποίο οι παραγωγικές μονάδες εκτιμούν την αξία/σημαντικότητα των διάφορων διεργασιών που θα χρησιμοποιηθούν ως μεταβλητές στο μοντέλο μέτρησης αποδοτικότητας. Διότι ανάλογα με την αξία που αποδίδεται σ' αυτές τις διαδικασίες κάτι που διαφέρει από μονάδα σε μονάδα, θα γίνει και η σωστή επιλογή των βαρών. Για να γίνει πιο κατανοητή αυτή η παρατήρηση που είναι ιδιαίτερα σημαντική θα αναφέρουμε το εξής παράδειγμα που αφορά στη μέτρηση της σχετικής αποτελεσματικότητας σχολείων, όπου μεταξύ των μεταβλητών εξόδου συγκαταλέγονται οι επιδόσεις των μαθητών στη μουσική και στα σπορ. Γίνεται εύκολα

αντιληπτό ότι κάθε ένα από τα σχολεία που θα συμπεριληφθούν στη μελέτη ως υπό μέτρηση μονάδες λήψης απόφασης(DMU.s) εκλαμβάνουν με διαφορετικό τρόπο τη σημαντικότητα των δυο αυτών διαδικασιών (μουσικές και αθλητικές επιδόσεις). Αυτό έχει αντίκτυπο και στην επιλογή των βαρών για τις δραστηριότητες αυτές (μεταβλητές εξόδου στη μέτρηση) που θα είναι διαφορετική για το κάθε σχολείο (μονάδα παραγωγήςστη μέτρηση).Έτσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το μέτρο αποδοτικότητας που στηρίζεται στην παραδοχή του κοινού σετ βαρών κρίνεται ανεπαρκές στο να εκτιμήσει σωστά την αποτελεσματικότητα διαφορετικών μονάδων παραγωγής.

### Διατύπωση του μοντέλου της DEA

Λαμβάνοντας υπόψη τη δυσκολία ανεύρεσης ενός κοινού σετ βαρώνκαθώς η επιλογή τους εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο κάθε μονάδααξιολογεί και ιεραρχεί τις δραστηριότητες της, καταλήγουμε στην ανάπτυξηενός νέου μέτρου απόδοσης στο οποίο παρέχεται η ευχέρεια ενσωμάτωσηςδιαφορετικών βαρών για κάθε μια από τις υπό ανάλυση μονάδες. Έτσι σε κάθεμονάδα αποδίδεται και ένα ξεχωριστό σύνολο βαρών τα οποία εκφράζουν τηνσημαντικότητα των διεργασιών της σε σχέση με την αντίστοιχη εκτίμηση πουδίνουν σ. αυτές οι άλλες υπό μελέτη μονάδες (στην DEA συγκρίνονταιομοειδείς μονάδες με βάση κοινό σετ διεργασιών που εκτελούνται σ. αυτές. Οι διεργασίες αυτές, οι πόροι ή τα αποτελέσματα τους χρησιμοποιούνται ωςμεταβλητές στο μοντέλο της μεθόδου).Υπό αυτές τις συνθήκες η σχετική αποτελεσματικότητα μιας μονάδας  $j_0$  (σχετική διότι υπολογίζεται πάντα σε σύγκριση με τις αντίστοιχες αποδόσεις των υπόλοιπων υπό μελέτη μονάδων) υπολογίζεται από την επίλυση του ακόλουθου προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού:

Μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας μιας μονάδας  $j_0$ υποκειμένης στον περιορισμό ότι η αποτελεσματικότητα των υπόλοιπων υπό μελέτη μονάδων θα είναι μικρότερη της μονάδας. Οι μεταβλητές του προβλήματος αυτού είναι τα βάρη για κάθε μονάδα, και η λύση του παράγει το βέλτιστο σετ βαρών για τη μονάδα  $j_0$  καθώς και τη σχετική τηςαποτελεσματικότητας.

Η αλγεβρική μορφή του προβλήματος είναι η ακόλουθη:

$$Max h_0 = \frac{\sum_r U_r V_r j_0}{\sum_i V_i V_{ij_0}}$$

$$Υ.Π. \frac{\sum_r U_r V_r j}{\sum_i V_i V_{ij}} \leq 1 \text{ για κάθε μονάδα } j$$

$$V_i * U_r \geq \varepsilon$$

Τα  $u$  και  $v$  είναι οι μεταβλητές του προβλήματος και υφίστανται τον περιορισμό να είναι μεγαλύτερες ή ίσες μιας ελάχιστης ποσότητας  $\varepsilon$  με στόχο να αποκλείσουμε την περίπτωση κάποιες από τις μεταβλητές εισόδου ή εξόδου να παραλειφθεί κατά τη διαδικασία της επίλυσης. Η επίλυση του παραπάνω προβλήματος δίνει τη λύση  $h_0$  που είναι η τιμή αποτελεσματικότητας της μονάδας  $j_0$  και τις τιμές των βαρών με βάση τα οποία επιτυγχάνεται αυτή η απόδοση. Αν  $h_0=1$  τότε η μονάδα  $j_0$  είναι αποτελεσματική σε σχέση με τις υπόλοιπες μονάδες. Εάν  $h_0<1$  τότε κάποια άλλη μονάδα θα έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα παρά το γεγονός ότι τα βάρη επιλέχθηκαν με στόχο τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της μονάδας  $j_0$ .

Η ευελιξία στην επιλογή των βαρών αποτελεί ταυτόχρονα ισχυρό αλλά και αδύνατο σημείο της μεθόδου DEA. Κατ' αρχήν αποτελεί αδυναμία διότι η επιλογή των βαρών για τις μεταβλητές μιας μονάδας έτσι όπως εξάγεται από την εφαρμογή της μεθόδου, χωρίς να σχετίζεται με την αξία των μεταβλητών εισόδου/εξόδου, μπορεί να επιτρέπει σε μια μονάδα να εμφανίζεται αποτελεσματική. Το τελευταίο μπορεί να έχει να κάνει περισσότερο με την επιλογή των βαρών αυτή καθ' αυτή και όχι τόσο με την ύπαρξη ουσιαστικής αποτελεσματικότητας στην υπό ανάλυση μονάδα. Από την άλλη πάλι πλευρά κάποιος μπορεί να εκλάβει αυτή την ευελιξία στην επιλογή των βαρών ως πλεονέκτημα της προσέγγισης. Δηλαδή εάν η υπό μελέτη μονάδα αποδειχθεί μη αποτελεσματική ακόμα και μετά από την εφαρμογή των πιο ευνοϊκών τιμών για τα βάρη, αυτό το γεγονός από μόνο του είναι μια ισχυρή ένδειξη ότι όντως η μονάδα είναι μη αποτελεσματική. Έτσι η DEA μπορεί να θεωρηθεί κατάλληλη προσέγγιση όταν σε κάθε μονάδα είναι δυνατόν να κάνουμε μια σαφή εκτίμηση της αξίας των μεταβλητών εισόδου και εξόδου ή αντίστοιχα στην περίπτωση που παρατηρείται ασάφεια ή διαφωνία όσον αφορά την αξιολόγηση αυτών των μεταβλητών ώστε να διαφέρουν από μονάδα σε μονάδα. Το μοντέλο (M1) της DEA που διατυπώσαμε πιο πάνω είναι ένα γραμμικό πρόβλημα που περιέχει όρους σε κλασματική μορφή. Για να επιλύσουμε ένα τέτοιο πρόβλημα είναι απαραίτητο πρώτα να το μετασχηματίσουμε σε γραμμική μορφή ώστε να μπορούμε να εφαρμόσουμε τις μεθόδους επίλυσης του γραμμικού προγραμματισμού. Η διαδικασία γραμμικοποίησης ακολουθεί αμέσως παρακάτω. Η γραμμική μορφή των περιορισμών του μοντέλου M1 απεικονίζεται στο μοντέλο M3. Για τη μεγιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης του M1 που είναι σε μορφή κλάσματος, παρατηρούμε ότι αρκεί να μεγιστοποιήσουμε τον αριθμητή για να μεγιστοποιηθεί η αξία του κλάσματος. Οπότε θέτουμε τον παρονομαστή σε μια σταθερή αξία έστω  $c$ , και το αρχικό πρόβλημα ανάγεται στην εύρεση της λύσης (ιδανικού συνδυασμού βαρών) που μεγιστοποιεί τον αριθμητή της αντικειμενικής συνάρτησης του μοντέλου M1. Η νέα γραμμικοποιημένη μορφή του προβλήματος είναι η ακόλουθη:

$$\text{Max } h_o = \sum_r U_r V_r j_0$$

$$Y.\pi.\sum_i V_i X_{ij} j_0 = c$$

$$\sum_r U_r V_r j - \sum_i V_i X_{ij} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, u$$

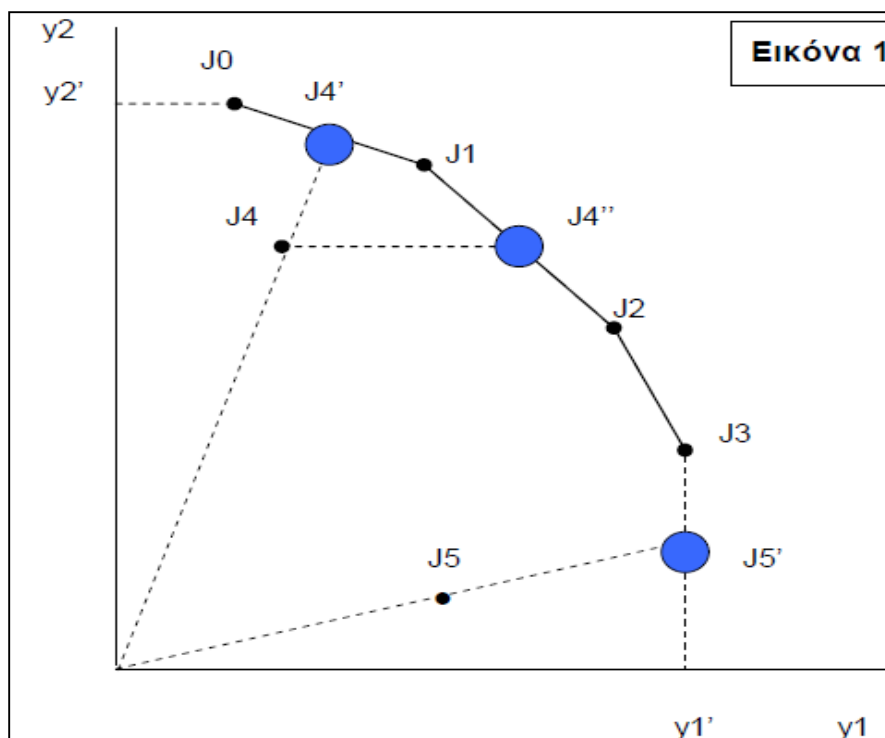
$$V_i * U_r \geq \varepsilon$$

Η εύρεση της αποτελεσματικότητας της εκάστοτε υπό ανάλυση μονάδας από ένα σύνολο μελετούμενων μονάδων επιτυγχάνεται από την επίλυση του προβλήματος M2. Η επίλυση αυτού του γραμμικού προβλήματος παρέχει ένα μέτρο της σχετικής αποτελεσματικότητας της μονάδας καθώς και τα βάρη που οδηγούν στον υπολογισμό αυτής της απόδοσης. Τα βάρη αυτά είναι τα ιδανικότερα από τη σκοπιά της μονάδας που αξιολογούμε εκείνη τη στιγμή (μονάδα στόχος). Για να βρούμε όμως την αποτελεσματικότητα του συνόλου των μελετούμενων μονάδων πρέπει να λύσουμε το ίδιο πρόβλημα για κάθε μια από τις μονάδες αυτές ξεχωριστά. Επειδή όμως η αντικειμενική συνάρτηση μεταβάλλεται σε καθένα απ' αυτά τα προβλήματα, τα βάρη που βρίσκουμε για κάθε μονάδα μπορεί να είναι διαφορετικά. Αυτό που θα μπορούσε να ισχυριστεί κάποιος για την προσέγγιση με τη χρήση της μεθόδου DEA είναι ότι αν όλες οι μονάδες μπορούσαν να επιτύχουν το ιδανικότερο σετ βαρών, τότε όλες θα μπορούσαν να θεωρηθούν αποτελεσματικές. Στην πραγματικότητα όμως λύνοντας κάθε γραμμικό πρόβλημα του τύπου M2, η τεχνική επίλυσης έχει ως στόχο να κάνει την αποτελεσματικότητα κάθε μονάδας όσο το δυνατόν πιο μεγάλη. Η διαδικασία επίλυσης σταματάει όταν, είτε η αποτελεσματικότητα της μονάδας στόχου είτε κάποια από τις υπόλοιπες μονάδες γίνει ίση με τη μονάδα. Έτσι για μια αναποτελεσματική μονάδα υπάρχει τουλάχιστον μια άλλη μονάδα η οποία είναι αποτελεσματική με το ίδιο σετ βαρών με αυτό της μονάδας στόχου. Αυτό το σύνολο των αποτελεσματικών μονάδων ονομάζεται «ταιρίασμα» (*peer group*) της αναποτελεσματικής μονάδας. Τελικά για κάθε μη αποτελεσματική μονάδα η λύση του γραμμικού προγράμματος παρέχει ένα σύνολο από στόχους τόσο για τις μεταβλητές εισόδου όσο και για τις μεταβλητές εξόδου. Οι στόχοι αντιστοιχούν είτε σε μια αναλογική μείωση στον αριθμό των μονάδων των πόρων (μεταβλητές εισόδου) είτε σε αύξηση των μονάδων των προϊόντων (μεταβλητές εξόδου). Βέβαια ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί από μια σύγχρονη μεταβολή των μεταβλητών, εισόδου και εξόδου κατά τρόπο ώστε αναλογικά η μη αποτελεσματική μονάδα να αυξήσει την απόδοση της έχοντας ως στόχο την επίτευξη της απόδοσης μιας εκ των μονάδων που ανήκουν στο σύνολο «ταιριάσματος» της μονάδας. Η επίλυση του μοντέλου της DEA με αυτό τον τρόπο παρέχει ένα μέτρο της σχετικής αποτελεσματικότητας για κάθε μονάδα από το μελετώμενο σύνολο, ένα υποσύνολο «ταιριάσματος» για τις αναποτελεσματικές μονάδες και ένα σύνολο στόχων για τις τελευταίες.

## Γραφική αναπαράσταση της μεθόδου DEA[7]

Η **εικόνα 1** αναπαριστά ένα σύνολο μονάδων  $J_0, J_1, J_2, J_3, J_4, J_5$  οι οποίες χρησιμοποιούν την ίδια ποσότητα πόρου  $x_1=c$  και αποδίδουν διαφορετικές ποσότητες προϊόντων  $y_1$  και  $y_2$ , όπως φαίνεται στην γραφική αναπαράσταση. Για μια δεδομένη ποσότητα πόρου οι μονάδες που αποδίδουν μεγαλύτερη ποσότητα προϊόντων θα είναι οι αποτελεσματικές. Εφαρμόζοντας την προσέγγιση της DEA σε αυτό το σύνολο των μονάδων μπορούμε να εντοπίσουμε τις μονάδες  $J_0, J_1, J_2, J_3$  ως αποτελεσματικές, οι οποίες γραφικά σχηματίζουν ένα κλειστό όριο που περικλείει τα δεδομένα (data envelope). Απ' αυτό το σχηματισμό εξάλλου πήρε το όνομα της και η DEA (Data Envelopment Analysis). Οι μονάδες  $J_4, J_5$  που είναι οι μη αποτελεσματικές μονάδες με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης με τη χρήση της DEA περιλαμβάνονται σε αυτή την κλειστή περιοχή. Η περιοχή δε αυτή όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα επεκτείνεται κατά τις γραμμές  $J_0 y_2, J_3 y_1$  ώστε να εσωκλείει όλα τα δεδομένα. Για την μη αποτελεσματική μονάδα  $J_4$  το σύνολο «ταιριάσματος» απαρτίζεται από τις μονάδες  $J_0$  και  $J_1$  ενώ ο στόχος είναι η μονάδα να βρεθεί στο σημείο  $J_4$  το οποίο βρίσκεται πάνω στο σύνορο που οριοθετεί την ζώνη αποτελεσματικότητας όπου ανήκουν και οι άλλες αποτελεσματικές μονάδες. Αυτό το σύνορο δεν είναι τίποτε άλλο από μια νοητή γραμμή που ενώνει όλα τα σημεία που αναπαριστούν τις αποτελεσματικές μονάδες. Ο στόχος αυτός για την μονάδα  $J_4$  (δηλαδή το σημείο  $J_4$ .) μπορεί να επιτευχθεί με μια αναλογική αύξηση των προϊόντων  $y_1, y_2$  της μονάδας. Δηλαδή ο στόχος για την μονάδα  $J_4$  μπορεί να επιτευχθεί ως ένας σταθμισμένος μέσος όρος των μονάδων  $J_0$  και  $J_1$ . Έτσι η μονάδα  $J_4$  θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια σύνθετη μονάδα η οποία προκύπτει από το σταθμισμένο μέσο όρο των αποτελεσματικών μονάδων  $J_0$  και  $J_1$  που αποτελούν άλλωστε και το στόχο για τη μονάδα  $J_4$ . Ωστόσο υπάρχουν και άλλοι δυνατοί στόχοι για τη μονάδα  $J_4$  όπως για παράδειγμα το σημείο  $J_4$  που μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της ποσότητας του προϊόντος  $y_1$ , διατηρώντας το επίπεδο του προϊόντος  $y_2$  σταθερό.

Αντίστοιχα για την μονάδα  $J_5$  μια αναλογική αύξηση των ποσοτήτων των προϊόντων  $y_1, y_2$  οδηγεί στην επίτευξη του στόχου για τη μονάδα αυτή που είναι το σημείο  $J_5$ . Όμως παρόλο που το σημείο  $J_5$  βρίσκεται στο σύνορο αποτελεσματικότητας, υπολείπεται του σημείου  $J_3$  που έχει υψηλότερο επίπεδο προϊόντος  $y_2$  με το ίδιο πόσο προϊόντος  $y_1$ . Σ' αυτή την περίπτωση η αύξηση των προϊόντων για τη μονάδα  $J_5$  πρέπει να συμπληρωθεί και με μια ακόλουθη αύξηση του προϊόντος  $y_2$  προκειμένου να προσεγγίσει το αποτελεσματικό σημείο  $J_3$ .



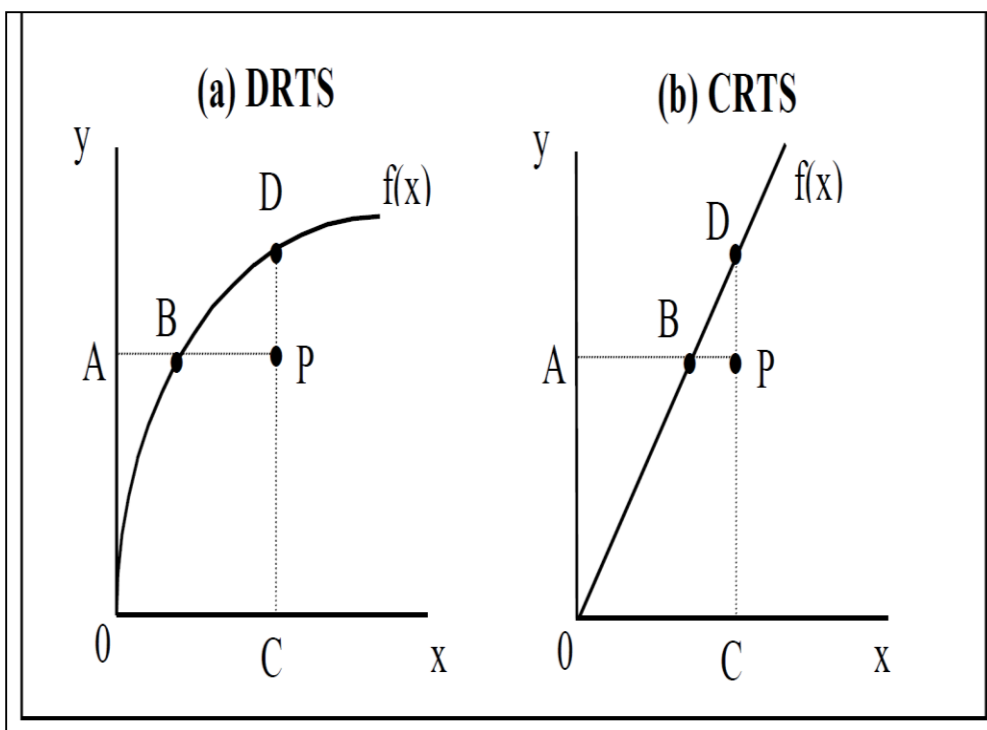
Σχήμα 1 (πηγή [www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm](http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm).)

### Εκτεταμένο Μοντέλο Farrell

Για την εξαγωγή την απαραίτητης γνώσης για τον ακριβέστερο προσδιορισμό των τιμών ανά διανυκτέρευση χρησιμοποιούμε το εκτεταμένο μοντέλο του Farrell που στηρίζεται στην αξιολόγηση των δεδομένων εισόδου (Input-Orientated model). Η ιδέα πάνω στην οποία βασίζεται το παραπάνω μοντέλο είναι η εισαγωγή δύο μεταβλητών ( $x_1$  και  $x_2$ ) για να εξάγουμε μια μόνο μεταβλητή ( $Y$ ), λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν αποδόσεις κλίμακας. Το εκτεταμένο μοντέλο του Farrell δεν υπολογίζει μόνο δύο εισόδους για μια έξοδο αλλά μπορεί να δεχτεί πολλές παραμέτρους εισόδου υπολογίζοντας πολλαπλές εξόδους. Ουσιαστικά η τεχνική αποτελεσματικότητα απαντά στο ερώτημα κατά πόσο μπορούν να μειωθούν οι μεταβλητές εισόδου χωρίς να μεταβληθεί το αποτέλεσμα στην έξοδο ή αντίστροφα κατά πόσο μπορεί να αυξηθεί η έξοδος χωρίς να μεταβληθούν τα δεδομένα εισόδου. Η βασική διαφορά μεταξύ των μοντέλων που εστιάζουν στα δεδομένα εισόδου (Input orientated models) και αυτά που εστιάζουν στην έξοδο (output orientated models) μπορεί να παρουσιαστεί βάζοντας στα μοντέλα μία είσοδο και μία έξοδο. Τα δύο μοντέλα εξάγουν το ίδιο συμπέρασμα μονάχα όταν υπάρχουν σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Σε αντίθετη περίπτωση όπου δεν υπάρχει ακριβής αντιστοίχιση δεδομένων εισόδου και εξόδου τα αποτελέσματα δεν θα είναι ίσα (Farrell and Lovell 1978).

Διαφορές στην μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας μεταξύ του μοντέλου εισόδου (DRTS) και του μοντέλου εξόδου (CRTS).





Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας. Αν μια συγκεκριμένη εταιρεία χρησιμοποιεί τις εισροές (inputs), που εμφανίζονται με το γράμμα P, για να εξάγει μια μονάδα εξόδου, η τεχνική αναποτελεσματικότητα μπορεί να παρουσιαστεί με την απόσταση QP. Η απόσταση αυτή είναι το ποσό που μπορούν να μειωθούν όλες οι είσοδοι στο σύστημα χωρίς να μειωθεί η έξοδος. Συνεπώς είναι δηλαδή όλο το περιθώριο βελτίωσης της απόδοσης των δεδομένων εισόδου χωρίς να έχουμε απώλειες στην μετρούμενη έξοδο. Αυτό συχνά περιγράφεται σε ποσοστό του  $QP/OP$  που μας προσδιορίζει κατά πόσο όλες οι μεταβλητές εισόδου μπορούν να μειωθούν. Η τεχνική αποδοτικότητα (TE) ενός μεγέθους κατά βάση μετράται με την αναλογία  $TE = OQ/OP$

Το δυικό μοντέλο DEA[8]

Για κάθε γραμμικό πρόγραμμα (αρχικό) είναι δυνατό να δημιουργήσουμε ανάλογο γραμμικό πρόγραμμα (δυικό) με τη χρήση των ίδιων δεδομένων, και η λύση οποιουδήποτε από τα δυο μας παρέχει την ίδια πληροφορία όσον αφορά το πρόβλημα το οποίο μοντελοποιήσαμε. Αυτή η παρατήρηση είναι μια αρχή στον γραμμικό προγραμματισμό και η DEA δεν αποτελεί εξαίρεση σ' αυτό. Το δυικό μοντέλο κατασκευάζεται με την αντικατάσταση κάθε περιορισμού του αρχικού προγράμματος με μια μεταβλητή στο δυικό πρόγραμμα (δυναμική μεταβλητή). Έτσι δημιουργείται ένα νέο μοντέλο που στηρίζεται στις δυαδικές μεταβλητές. Οι αντιστοιχίες μεταξύ του αρχικού και του δυαδικού μοντέλου καθώς και η διατύπωση του τελευταίου δίνονται παρακάτω:

Αρχικό μοντέλο Δυαδικές μεταβλητές:

$$Max h_0 = \sum_r u_r y_{rj_0} Z$$

$$Υ.π. \sum_i V_i X_{ij_0} = c_{l_0}$$

$$\sum_r U_r Y_{rj} - \sum_i V_i X_{ij} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$-V_i \leq -\varepsilon_i = 1, 2 \dots n \text{ Si}^*$$

Ένα σημείο που θα πρέπει να τονίσουμε είναι ότι το αρχικό μοντέλο έχει  $n+m+t+1$  περιορισμούς σε αντίθεση με το δυικό το οποίο έχει  $m+t$  περιορισμούς. Επειδή ο αριθμός των μονάδων  $n$  είναι συνήθως σημαντικά μεγαλύτερος από  $t+m$ , που είναι ο αριθμός των δεδομένων εισόδου και εξόδου, είναι φανερό ότι το δυικό μοντέλο έχει πολύ λιγότερους περιορισμούς από το αρχικό μοντέλο της DEA. Σε γραμμικά προγράμματα όμως όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των περιορισμών τόσο πιο δυσεπίλυτο γίνεται το πρόβλημα. Γι' αυτό το λόγο συνήθως κάνουμε χρήση του δυαδικού μοντέλου στην επίλυση προβλημάτων και όχι του αρχικού μοντέλου της DEA. Από τη θεωρία του γραμμικού προγραμματισμού είναι γνωστό ότι οι τιμές των δυαδικών μεταβλητών που προκύπτουν από την επίλυση του δυαδικού μοντέλου είναι όμοιες με τις εικονικές τιμές του αρχικού μοντέλου. Οι δυαδικές μεταβλητές λ<sub>j</sub> είναι αντίστοιχα οι εικονικές τιμές που σχετίζονται με τους περιορισμούς της αποτελεσματικότητας της κάθε μονάδας ώστε να μην ξεπερνάει την τιμή 1. Μάλιστα όταν ένας περιορισμός είναι δεσμευτικός (δηλαδή ισχύει το  $\leq$ ) τότε η εικονική τιμή είναι θετική, ενώ όπου ο περιορισμός δεν είναι δεσμευτικός η εικονική τιμή που αντιστοιχεί στον περιορισμό είναι μηδενική. Κατά τη διαδικασία επίλυσης του αρχικού μοντέλου ένας δεσμευτικός περιορισμός έχει τη σημασία ότι η μονάδα στην οποία αντιστοιχεί ο περιορισμός έχει αποτελεσματικότητα 1 και υπάρχει θετική δυαδική μεταβλητή. Έτσι, θετικές δυαδικές μεταβλητές ή θετικές τιμές λ<sub>j</sub> προσδιορίζουν το σύνολο ταιριάσματος για μια αναποτελεσματική μονάδα. Το δυικό μοντέλο μπορεί επίσης να διατυπωθεί με χρήση των δυαδικών μεταβλητών με τον ακόλουθο τρόπο:

$$Min z_0 - \varepsilon \sum_r S_{r-\varepsilon \sum_j s}$$

$$Υ.π. \sum_j x_{ij} \lambda_j = x_{ij_0} z_0 - s_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$Y_{rj_0} + s_r = \sum_j Y_{rj} \lambda_j \quad r = 1, 2, \dots, t$$

$$\lambda_j, S_r, S_i \geq 0, Z_{\text{οαπεριόριστη}}$$

Η επίλυση του παραπάνω μοντέλου δίνει τις τιμές των μεταβλητών λ<sub>j</sub> για το σχηματισμό μιας σύνθετης εικονικής μονάδας με δεδομένα εισόδου  $r = 1, 2, \dots, t$  και δεδομένα εξόδου  $i = 1, 2, \dots, m$  η οποία είναι πιο αποτελεσματική από την υπό ανάλυση μονάδα  $j_0$ .

Εάν οι δυαδικές μεταβλητές απόκλισης  $sr+$ ,  $si-$  βρεθούν μη αρνητικές και η τιμή  $Z_0$  δεν υπερβαίνει τη μονάδα, τότε το επίπεδο των χρησιμοποιούμενων πόρων της σύνθετης (εικονικής) μονάδας δεν υπερβαίνει αυτό της μονάδας  $j_0$  και το επίπεδο των προϊόντων της είναι τουλάχιστον το ίδιο υψηλό με αυτό της  $j_0$ .

Σε περίπτωση που η μονάδα  $j_0$  είναι αποτελεσματική τότε οι μεταβλητές απόκλισης του δυαδικού μοντέλου  $sr+$ ,  $si-$  είναι ίσες με 0 και η τιμή  $Z_0$  ίση με 1.

Σε περίπτωση που η  $j_0$  είναι μη αποτελεσματική τότε η τιμή της  $Z_0$  είναι μικρότερη από 1 και κάποιες από τις μεταβλητές απόκλισης  $sr+$ ,  $si-$  είναι θετικές. Οι μεταβλητές ληδημιουργούν μια αποτελεσματική εικονική μονάδα παρέχοντας ταυτόχρονα στόχους για την μονάδα  $j_0$ . Η μεταβλητή  $Z_0$  αναπαριστά το ποσοστό των πόρων της  $j_0$  που χρησιμοποιεί η εικονική μονάδα για να παράξει τουλάχιστον το ίδιο επίπεδο προϊόντος με την μονάδα  $j_0$ . Έτσι η τιμή της  $Z_0$  αντιπροσωπεύει την αποτελεσματικότητα της μονάδας  $j_0$ .

Κατ' αυτό τον τρόπο η εικονική μονάδα παρέχει ένα σύνολο στόχων για μια μη αποτελεσματική μονάδα.

#### Ισχυρά σημεία της προσέγγισης DEA

Γενικά όπως δείχνει το μεγάλο εύρος εφαρμογών της, η DEA μπορεί να λειτουργήσει ως ένα πολύ ισχυρό εργαλείο όταν βέβαια χρησιμοποιείται με το σωστό τρόπο. Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους η μέθοδος αυτή είναι τόσο χρήσιμη στο χώρο της διοίκησης είναι και οι ακόλουθοι: Η DEA μπορεί να συμπεριλάβει πολλαπλά δεδομένα εισόδου και εξόδου κατά την αξιολόγηση της απόδοσης μιας μονάδας.

- Δεν χρειάζεται κάποια ιδιαίτερη μορφή συσχέτισης μεταξύ των δεδομένων εισόδου/εξόδου.
- Οι μονάδες συγκρίνονται απευθείας με ένα σύνολο ανταγωνιστικών ομοειδών μονάδων.
- Τα δεδομένα εισόδου/εξόδου μπορεί να μετρώνται με διαφορετικές μονάδες. Για παράδειγμα μια λειτουργική μονάδα (DMU) μπορεί να μετριέται σε αντικείμενα προϊόντος, ενώ μια άλλη σε χρηματικές μονάδες χωρίς να απαιτείται καμία εκ των πρότερων σχέση μεταξύ τους.

#### Περιορισμοί της DEA

Τα ίδια χαρακτηριστικά τα οποία κάνουν την DEA ισχυρό εργαλείο είναι αυτά που μπορεί να δημιουργήσουν και προβλήματα κατά την εφαρμογή της μεθόδου. Ένας λοιπόν αναλυτής θα πρέπει να έχει υπόψη του αυτούς τους περιορισμούς όποτε επιλέγει τη χρήση της DEA για την επίλυση ενός προβλήματος. Καθώς η DEA είναι μια μέθοδος ακραίου

σημείου, σφάλματα μέτρησης και θόρυβος μπορούν να υπεισέλθουν στη διαδικασία και να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα.

- Η DEA είναι καλή μέθοδος στην εκτίμηση της σχετικής αποτελεσματικότητας μιας μονάδας (DMU) αλλά συγκλίνει δύσκολα σε μια ακριβή εκτίμηση της απόλυτης αποτελεσματικότητας. Με άλλα λόγια, μπορεί να δώσει αξιόπιστη περιγραφή για το πόσο καλά τα καταφέρνει μια μονάδα σε σχέση με τους ανταγωνιστές της, αλλά δεν μπορεί να συγκρίνει την απόδοση της μονάδας αυτής όσον αφορά μια θεωρητικά μέγιστη απόδοση.
- Επειδή η DEA είναι μια μη παραμετρική τεχνική, η πραγματοποίηση τεστοστατιστικών υποθέσεων είναι δύσκολη και σ' αυτό τον τομέα έχει στραφεί το ερευνητικό ενδιαφέρον.

#### Παρατηρήσεις που αφορούν τη μέθοδο DEA

Μια σημαντική παρατήρηση που αφορά την χρήση της DEA είναι το γεγονός ότι με την κατάλληλη επιλογή βαρών ένα μεγάλο ποσοστό από το σύνολο των υπό μελέτη μονάδων μπορεί να αποδειχθούν αποτελεσματικές και έτσι η DEA θα έχει μικρή διακριτική ικανότητα. Ένα σημαντικό σημείο το οποίο θα πρέπει να τονίσουμε είναι ότι μια μονάδα η οποία έχει τον υψηλότερο δείκτη αποδοτικότητας προϊόν/πόρος σε ένα ζεύγος από τις μεταβλητές εισόδου/εξόδου θα αποδειχθεί αποτελεσματική ή θα έχει αποτελεσματικότητα που θα προσεγγίζει τη μονάδα λόγω του γεγονότος ότι με βάση την προσέγγιση της DEA τοποθετείται το μέγιστο βάρος σ' αυτό το δείκτη και το ελάχιστο στις υπόλοιπες μεταβλητές εισόδου/εξόδου. Σε μια τυπική ανάλυση καθέναν απ' αυτούς τους δείκτες μπορεί να συσχετίζεται με διαφορετική μονάδα και ο αριθμός αυτών των δεικτών προκύπτει από τον αριθμό των μεταβλητών εισόδου/εξόδου. Γενικά σε μια ανάλυση που περιλαμβάνει  $\alpha$  μεταβλητές εισόδου και  $\beta$  μεταβλητές εξόδου θα έχουμε τουλάχιστον  $\alpha\beta$  αποτελεσματικές μονάδες. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι προκειμένου η μέθοδος να έχει κάποια διακριτική ικανότητα θα πρέπει ο αριθμός των υπό ανάλυση μονάδων να είναι σημαντικά μεγαλύτερος από  $\alpha\beta$ . Το παραπάνω γεγονός συνιστά και μια από τις ανησυχίες μας όσον αφορά τη χρήση της DEA. Δηλαδή ότι μια μονάδα μπορεί να αποδειχθεί αποτελεσματική όχι διότι είναι πραγματικά ο τρόπος που λειτουργεί αποδοτικός, αλλά διότι αυτό προέκυψε από μια ευνοϊκή επιλογή βαρών κατά τη διαδικασία επίλυσης με βάση την προσέγγιση DEA.

Ένας τρόπος να αντιμετωπιστεί το παραπάνω πρόβλημα είναι να περιορίσουμε με κάποιο τρόπο τα χρησιμοποιούμενα βάρη. Αυτό γίνεται με τον προσδιορισμό ενός ελάχιστου βάρους για κάθε μεταβλητή του μοντέλου έτσι ώστε να εγγυηθούμε ότι κάθε μεταβλητή εισόδου ή εξόδου θα διαδραματίζει κάποιο ρόλο στον προσδιορισμό του μέτρου αποτελεσματικότητας των μονάδων. Κατ' ανάλογο τρόπο θα μπορούσε να τοποθετηθεί και ένα μέγιστο όριο στα βάρη έτσι ώστε να αποκλείσουμε την υπερεκτίμηση κάποιας από τις μεταβλητές εισόδου ή εξόδου. Βέβαια αυτοί οι περιορισμοί δε θα έπρεπε να είναι ιδιαίτερα αυστηροί καθότι τότε θα επεμβαίναμε στη βασική προϋπόθεση της μεθόδου που θέλει τις

μονάδες να αξιολογούνται με βάση ένα κοινό σκετ βαρών. Δηλαδή το ζητούμενο είναι να γίνει ένας συμβιβασμός μεταξύ της ευελιξίας στην επιλογή βαρών αλλά και στην εξασφάλιση αυτού του κοινού σκετ για όλες τις μονάδες. Μια αυθαίρετη εφαρμογή των περιορισμών στα βάρη θα ήταν δύσκολο να δικαιολογηθεί εάν δεν γνωρίζαμε τη σχέση που συνδέει τα βάρη με την αξία ή το κόστος που αντιπροσωπεύουν οι μεταβλητές εισόδου/εξόδου. Η διερεύνηση αυτού του κόστους μπορεί να οδηγήσει στην ορθή επιλογή των βαρών. Δίνοντας λοιπόν μια οικονομική ερμηνεία στα βάρη μπορούμε να καταλήξουμε σε ένα αντιπροσωπευτικό εύρος στις τιμές τους. Για παράδειγμα αν μια από τις μεταβλητές εξόδου μετρά τον αριθμό των νοικοκυριών από τα οποία θα εισπραχθούν φόροι, τότε τα βάρη αναπαριστούν το κόστος συλλογής απ' αυτό το νοικοκυριό. Υπάρχει προφανώς ένα ελάχιστο κόστος που αναλογεί σε κάθε μια από τις διαδικασίες συλλογής και αυτό είναι το κάτω όριο στο βάρος που αντιστοιχεί σε αυτή τη μεταβλητή εξόδου. Περιορίζοντας λοιπόν τα βάρη με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ενεργοποιήσουμε τη διακριτική ικανότητα της μεθόδου DEA. Μια από τις βασικές ιδιότητες της μεθόδου DEA είναι η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών παραγόντων στο μοντέλο, είτε ως μεταβλητές εισόδου είτε ως μεταβλητές εξόδου. Συνήθως οι διαθέσιμοι πόροι που χρησιμοποιούνται από τις μονάδες χαρακτηρίζονται ως μεταβλητές εισόδου ενώ τα επίπεδα δραστηριότητας ή τα μέτρα απόδοσης λειτουργούν ως μεταβλητές εξόδου κατά τη μοντελοποίηση. Μια προσέγγιση για την επιτυχή ενσωμάτωση περιβαλλοντικών παραγόντων στο μοντέλο είναι το εάν αυτοί οι παράγοντες λειτουργούν αποτελεσματικά ως επιπρόσθετοι πόροι για τη μονάδα. Τότε αυτοί οι παράγοντες μπορεί να συγκαταλέγονται στις μεταβλητές εισόδου του μοντέλου. Εάν αντιθέτως αυτοί οι περιβαλλοντικοί παράγοντες οδηγούν στην κατανάλωση πόρων της μονάδας τότε αυτοί θα πρέπει να συγκαταλέγονται στις μεταβλητές εξόδου της μονάδας. Για παράδειγμα κατά τη σύγκριση της απόδοσης σχολείων, έρευνες έχουν δείξει ότι οι γονείς μαθητών που διαθέτουν πανεπιστημιακή παιδεία παρέχουν καλύτερη υποστήριξη στα παιδιά τους. Οπότε κατά την μοντελοποίηση οι γονείς ως περιβαλλοντικός παράγοντας της μονάδας (σχολείο) λειτουργεί ως επιπρόσθετος πόρος γι' αυτήν και κατ' επέκταση θα πρέπει να καταχωρηθεί ως μεταβλητή εισόδου στο μοντέλο της DEA. Κατ' αναλογία σε μια επιχειρησιακή μονάδα, ο ανταγωνισμός μπορεί να θεωρηθεί ως ένας περιβαλλοντικός παράγοντας που επιδρά στη λειτουργία της μονάδας. Εδώ όμως ο παράγοντας αυτός δρα διαφορετικά. Και αυτό συμβαίνει διότι όσο πιο μεγάλος είναι ο ανταγωνισμός τόσο περισσότερο εξωθείται η επιχείρηση στην κατανάλωση περισσότερων πόρων για να παρακολουθεί τους ανταγωνιστές της. Έτσι αυτός ο παράγοντας οδηγεί στην σπάταλη πόρων από τη μονάδα και άρα με βάση τη φιλοσοφία της μοντελοποίησης ο ανταγωνισμός ορίζεται ως μεταβλητή εξόδου για τη μονάδα. Στις παραπάνω περιπτώσεις ήταν εφικτή η χρήση άμεσων μέτρων εκτίμησης των περιβαλλοντικών παραγόντων και του τρόπου που επιδρούν στη λειτουργία μιας μονάδας ώστε να είναι εύκολη η διάκριση τους σε μεταβλητές εισόδου/εξόδου. Πολλές φορές όμως αυτή η διάκριση δεν είναι τόσο προφανής οπότε πρέπει να εξερευνηθούν υποκατάστατα μέτρα εκτίμησης. Εάν τώρα το σκετ των υπό ανάλυση μονάδων ανήκει στον τομέα της οικονομίας (π.χ. τράπεζες) τότε μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι η κερδοφορία αποτελεί το μοναδικό μέτρο σχετικό με την αποδοτικότητα της μονάδας. Πολλές φορές όμως συμβαίνει και άλλοι παράγοντες περισσότερο ή λιγότερο απρόβλεπτοι να επηρεάζουν την απόδοση (κερδοφορία) τέτοιου είδους μονάδων. Δηλαδή για παράδειγμα η κερδοφορία ενός εμπορικού καταστήματος μπορεί να οφείλεται είτε σε μια αποτελεσματική διοίκηση είτε και στο γεγονός ότι η μονάδα απολαμβάνει ευνοϊκούς παράγοντες στο περιβάλλον λειτουργίας της. Το ότι μια μονάδα δεν κερδοφορεί μπορεί να

οφείλεται σε κακοδιοίκηση αλλά και σε μη ευνοϊκές πιέσεις που δέχεται στο περιβάλλον όπου δραστηριοποιείται. Παρόλο που η περιορισμένη κερδοφορία δεν είναι ένα επαρκές μέτρο της απόδοσης σε ένα τομέα όπως αυτός που περιγράψαμε πιο πάνω, ωστόσο δεν πρέπει να αγνοείται κατά την αξιολόγηση μιας μονάδας. Λαμβάνοντας αποφάσεις που αφορούν της απόδοσης παραγωγικών μονάδων (DMU.s) τόσο η αποτελεσματικότητα όσο και η κερδοφορία είναι σχετικά κριτήρια. Μια άποψη είναι να χρησιμοποιείται η DEA ξεχωριστά για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας των μονάδων και ύστερα μεμονωμένα για την εκτίμηση της κερδοφορίας τους. Μετά από αυτή την αξιολόγηση οι μονάδες μπορεί να τοποθετούνται σε ένα **πίνακα** αποτελεσματικότητας/κερδοφορίας όπως αυτός που απεικονίζεται παρακάτω:



Σχήμα:2 .(πηγή:[www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm](http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm))

Οι οργανωτικές μονάδες των οποίων η κερδοφορία και η αποτελεσματικότητα τους τις κατατάσσει στα «αστέρια» θεωρούνται σημεία αναφοράς και είναι οι μονάδες που αποτελούν παραδείγματα καλής λειτουργίας αλλά και ευνοϊκού περιβάλλοντος δραστηριοποίησης. Οι μονάδες που κατατάσσονται στην κατηγορία «κοιμισμένοι» είναι μονάδες που είναι κερδοφόρες, αλλά αυτό οφείλεται περισσότερο στο ευνοϊκό περιβάλλον και λιγότερο στην ικανή διοίκηση. Οι προσπάθειες πρέπει να επικεντρωθούν στην αύξηση της αποτελεσματικότητας τους και αυτό με τη σειρά του θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη κερδοφορία. Τα «σκυλιά» είναι οι μονάδες εκείνες που λειτουργούν αποτελεσματικά αλλά έχουν χαμηλή κερδοφορία εξαιτίας του δύσκολου περιβάλλοντος στο οποίο δραστηριοποιούνται. Η παραπάνω προσέγγιση θεωρεί την αποτελεσματικότητα και την κερδοφορία δυο από τα σημαντικότερα μέτρα απόδοσης για την αξιολόγηση μιας μονάδας,

το καθένα από τα οποία μπορεί να βοηθήσει στη διοίκηση του όλου συστήματος της μονάδας.

#### Συμπέρασμα

Η DEA είναι μια πρωτοποριακή προσέγγιση για τη μέτρηση της σχετικής αποτελεσματικότητας παραγωγικών μονάδων στην περίπτωση που υπάρχουν πολλές υπό ανάλυση μεταβλητές εισόδου/εξόδου που πρέπει να συνυπολογιστούν στο μαθηματικό μοντέλο. Εάν μπορεί να εξευρεθεί ένα σύνολο εφοδιασμένο με τις κατάλληλες μεταβλητές μέτρησης, τότε η DEA αποτελεί ένα αρκετά αξιόπιστο εργαλείο για την αξιολόγηση της σχετικής απόδοσης μιας μονάδας, βασιζόμενη στο κοινό σετ βαρών που έχουμε επιλέξει για την εκτίμηση των μεταβλητών μέτρησης. Επιπροσθέτως η μέθοδος μπορεί να προσδιορίσει μέσα από το σύνολο των υπό ανάλυση μονάδων, για κάθε αναποτελεσματική μονάδα, ποιές από τις υπόλοιπες μονάδες αποτελούν το σετ ταιριάσματος γι. αυτήν (αποτελεσματικές μονάδες των οποίων την απόδοση μπορεί να προσεγγίσει) καθώς και τους στόχους που πρέπει να έχει αυτή η μονάδα για την βελτίωση της αποτελεσματικότητάς της.

## 4ο Μεθοδολογία βελτιστοποίησης εσόδων ξενοδοχειακών μονάδων

### 4.1 Περιγραφή της μεθόδου

Η DEA (Data envelopment analysis) αποτελεί μια τεχνική μέτρησης της σχετικής απόδοσης οργανωτικών μονάδων (μονάδα λήψης απόφασης είναι ο επιστημονικός όρος που χρησιμοποιείται, DMU: decision making unit) με τη χρήση μαθηματικών μοντέλων γραμμικού προγραμματισμού. Η μέθοδος βρίσκει εφαρμογή σε ένα μεγάλο εύρος προβλημάτων που αφορούν την αξιολόγηση της απόδοσης διαφορετικού είδους μονάδων οι οποίες μπορεί να εκτελούν ποικίλες δραστηριότητες διαφορετικού περιεχομένου και σε διαφορετικές χώρες. Ένας από τους βασικούς λόγους που η DEA έχει αυτή την ευρεία απήχηση είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησης της σε προβλήματα που δεν επιτρέπουν τις παραδοσιακές προσεγγίσεις (μέτρηση απόδοσης με αριθμοδείκτες) εξαιτίας της πολύπλοκης και πολλές φορές άγνωστης φύσης των σχέσεων μεταξύ των πολλαπλών δεδομένων εισόδου/εξόδου που εμπλέκονται στις δραστηριότητες μιας μονάδας. Τέτοιου είδους προβλήματα εμφανίζονται στις δραστηριότητες υποκαταστημάτων τραπεζών σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές που εκτείνονται πολλές φορές και εκτός των συνόρων μιας χώρας. Παράδειγμα αποτελεί η αποτελεσματική λειτουργία των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων κατά την εκτέλεση των διδακτικών και ερευνητικών τους δραστηριοτήτων. Σε αυτού του είδους τις περιπτώσεις όπως και σε πολλές άλλες που αφορούν την αξιολόγηση πόλεων, περιοχών ή ακόμη και κρατών είναι απαραίτητη η συνεκτίμηση πολλαπλών δεδομένων εισόδου/εξόδου, πολλά από τα οποία εμπλέκουν ποιοτικές παραμέτρους, όπως της ποιότητας ζωής, της ασφάλειας ή κοινωνικών παραμέτρων που είναι δύσκολο να εκτιμηθούν με τις παραδοσιακές μεθόδους μέτρησης αποδοτικότητας. Έτσι παρέχει νέου είδους αντιμετώπιση σε δραστηριότητες και οντότητες

που μέχρι τώρα αξιολογούνταν με άλλες μεθόδους. Μάλιστα, κατά την αξιολόγηση τους με την εφαρμογή της DEA, σε πολλές εταιρίες που μέχρι πρότινος θεωρούνταν πρότυπα αποτελεσματικότητας με βάση υπάρχοντα κριτήρια κερδοφορίας εντοπίστηκαν αρκετά σημεία αναποτελεσματικής λειτουργίας. Εφαρμογή της μεθόδου DEA για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας διάφορων νομικών οργανισμών όπως ασφαλιστικοί ή χρηματοοικονομικοί, απέδειξαν ότι προηγούμενες μελέτες που είχαν πραγματοποιηθεί με τη χρήση παραδοσιακών μεθόδων μέτρησης αποδοτικότητας ήταν ανεπαρκείς στο να αξιολογήσουν τα ουσιαστικά μεγέθη σ' αυτές τις διαφορετικές μορφές οργανισμών. Κατ' ανάλογο τρόπο σε πολλές περιπτώσεις συγχωνεύσεων τραπεζών όπου η αξιολόγηση της αποδοτικότητας τους πραγματοποιούνταν με τις συμβατικές μεθόδους, είχαμε αναθεώρηση των αποτελεσμάτων μετά από την πραγματοποίηση μετρήσεων με τη χρήση της μεθόδου DEA. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την αξιολόγηση της αποτελεσματικής λειτουργίας των μονάδων μέσω της διαχείρισης και ταυτόχρονης επεξεργασίας πολλαπλών δεδομένων εισόδου/εξόδου. Μπορεί δε να εφαρμοστεί σε ένα μεγάλο εύρος μονάδων, όπως χαρακτηριστικά αναφέρουμε τις μονάδες Τοπικής Αυτοδιοίκησης, τα σχολεία, νοσοκομεία, εμπορικά καταστήματα, τράπεζες και γενικά οντότητες που υπάγονται σε ένα σύνολο ομοειδών μονάδων. Συσχετίζοντας με αυτή την τεχνική ομοειδείς οργανωτικές μονάδες μπορούμε να διενεργήσουμε μια σύγκριση μεταξύ τους όσον αφορά το πόσο αποτελεσματικά ή μη λειτουργούν. Έτσι μεταξύ των μονάδων που συγκρίνουμε μπορούμε να εντοπίσουμε αυτές που λειτουργούν αποτελεσματικά καθώς και τις μονάδες που είναι μη αποτελεσματικές σε σχέση με τις πρώτες. Με αυτό τον τρόπο έχουμε ένα μέτρο σύγκρισης με βάση τον οποίο είναι δυνατός ο εντοπισμός των επιμέρους αδυναμιών στον τρόπο λειτουργίας συγκεκριμένων μονάδων σε σχέση πάντα με τον τρόπο που λειτουργούν ομοειδείς, ανταγωνιστικές μονάδες.

Η μέθοδος έχει ένα δυναμικό χαρακτήρα καθώς λαμβάνει υπόψη στοιχεία που αφορούν τη λειτουργία των μονάδων με ρεαλιστικό τρόπο χωρίς τη χρήση ποσοτικών στόχων αποδοτικής λειτουργίας που πολλές φορές δεν βοηθούν τη διοίκηση να αντιληφθεί το επίπεδο λειτουργίας των διάφορων διαδικασιών σε μια επιχειρησιακή μονάδα. Στις συμβατικές μεθόδους μέτρησης απόδοσης η αξιολόγηση των μονάδων γίνεται με τη σύγκριση τους με την απόδοση μιας μέσης μονάδας. Αντίθετα η μέθοδος DEA αντιπαραβάλλει μια μονάδα με τις ανταγωνιστικές μονάδες που δραστηριοποιούνται στον ίδιο χώρο/αγορά. Αρχικά δημιουργεί ένα σύνολο ομοειδών μονάδων απ' όπου μέσω των κατάλληλων συσχετισμών τις κατατάσσει ανάλογα με το πόσο αποτελεσματικά λειτουργούν σε υποσύνολα αποτελεσματικών και μη αποτελεσματικών. Έτσι μεταξύ των μονάδων, από το σύνολο σύγκρισης εντοπίζονται αυτές, που με βάση την απόδοση λειτουργίας κάποιων διαδικασιών τους, υπολείπονται συγκριτικά με κάποιες άλλες που τα καταφέρνουν καλύτερα. Με αυτό τον τρόπο, κατατάσσουμε τις μονάδες βαθμολογώντας το πόσο αποτελεσματικά αξιοποιούν τους παραγωγικούς πόρους προκειμένου να φέρουν ένα επιθυμητό αποτέλεσμα. Ο συσχετισμός αυτός δεν γίνεται σε σχέση με κάποια πρότυπα απόδοσης που έχουμε θέσει, αλλά σε σχέση με το πόσο καλύτερα ή χειρότερα λειτουργούν οι άλλες μονάδες. Δηλαδή η τεχνική αυτή εντοπίζει από όλες τις μονάδες την καλύτερη ή ένα σεν με τις καλύτερες και από εκεί και πέρα συγκρίνει όλες τις υπόλοιπες μονάδες με αυτό το σεν μετρώντας την αποδοτικότητα τους σε σχέση με αυτό. Τέτοιου είδους μέθοδοι ονομάζονται μέθοδοι ακραίου σημείου (*extremepoint methods*) [10]. Η βασική παραδοχή στην οποία στηρίζονται αυτές οι μέθοδοι είναι το γεγονός ότι εάν κάποια μονάδα, έστω η Α είναι σε θέση να παράγει  $Y(A)$  μονάδες προϊόντος (output) χρησιμοποιώντας  $X(A)$  μονάδες



πόρου (input), τότε και άλλες μονάδες θα είναι επίσης ικανές να κάνουν το ίδιο με την προϋπόθεση ότι θα λειτουργούν αποτελεσματικά. Ομοίως, εάν μια μονάδα B είναι ικανή να παράγει  $Y(B)$  μονάδες προϊόντος με χρήση  $X(B)$  μονάδων πόρου, τότε και άλλες μονάδες θα μπορούν να έχουν ανάλογη απόδοση εάν λειτουργούν το ίδιο αποτελεσματικά με αυτή. Οι μονάδες A και B καθώς και άλλες, μπορούν να συνδυαστούν στη δημιουργία μιας σύνθετης μονάδας που θα χρησιμοποιεί σύνθετους πόρους και θα παράγει σύνθετα προϊόντα. Αυτή η μονάδα αποτελεί τη λεγόμενη εικονική (virtual)16 μονάδα. Το κεντρικό σημείο λοιπόν της ανάλυσης έγκειται στην εύρεση της καλύτερης εικονικής μονάδας για κάθε πραγματική μονάδα. Εάν η εικονική μονάδα αποδειχθεί καλύτερη από την πραγματική μονάδα, είτε διότι παράγει περισσότερες μονάδες προϊόντος χρησιμοποιώντας τους ίδιους πόρους, είτε διότι παράγει το ίδιο προϊόν καταναλώνοντας λιγότερους πόρους, τότε η πραγματική μονάδα κρίνεται μη αποτελεσματική. Κάποιες από τις λεπτομέρειες της DEA εντοπίζονται στην επιλογή του ιδανικού τρόπου με τον οποίο οι μονάδες A και B μπορούν να συνδυαστούν. Η παραπάνω διαδικασία εύρεσης της καλύτερης μονάδας μπορεί να μορφοποιηθεί σε ένα πρόγραμμα γραμμικού προγραμματισμού. Δηλαδή η ανάλυση  $n$  μονάδων ανάγεται ουσιαστικά στην επίλυση  $n$  προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού. Η ακόλουθη διατύπωση είναι μια από τις συνήθεις μορφές με τις οποίες εμφανίζεται ένα μοντέλο της μεθόδου DEA :

Όπως αναλύσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο η ορθή επιλογή της τιμής διανυκτέρευσης σε μια ξενοδοχειακή μονάδα αποτελεί ένα δύσκολο πολυκριτήριο πρόβλημα. Πολλές επιχειρήσεις διαμορφώνουν τις τιμές πόρτας με κύριο στόχο την επίτευξη της μέγιστης πληρότητας ανα περίοδο ή ακόμη και ανα ημέρα. Όμως όπως θα αναλύσουμε στον παρακάτω πίνακα αυτό δεν είναι πάντα η βέλτιστη λύση για την επιχείρηση. Για παράδειγμα εάν μια μονάδα με 100 δωμάτια επιλέξει να διαθέσει όλα της τα δωμάτια σε μία τιμή προσφοράς προς 55 ευρώ το ένα και επιτύχει 100% πληρότητα θα επιτύχει μικρότερα έσοδα από μια πανομοιότυπη επιχείρηση που θα διαθέσει το ίδιο δωμάτιο προς 70 ευρώ αλλά θα έχει πληρότητα 80%.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΙΜΗΣ ΔΩΜΑΤΙΟΥ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ		
	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ Α	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ Β
ΤΙΜΗ ΔΩΜΑΤΙΟΥ	55	70
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	100	100
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	100%	80%
ΕΣΟΔΑ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ	5500	5600

Ένας παράγοντας που θα οδηγήσει την επιχείρηση B στο τέλος του έτους σε μεγαλύτερη κερδοφορία από την όμοια της επιχείρηση A θα είναι το λειτουργικό κόστος που ελοχεύει πίσω από την μεγάλη πληρότητα. Όπως έχει παρατηρηθεί μια επιχείρηση που λειτουργεί στο όριο της δυναμικότητας της έχει αυξημένα λειτουργικά κόστη αλλά και ταχύτερη φθορά του πάγιου εξοπλισμού της. Στον παρακάτω πίνακα θα συγκρίνουμε τις δύο παραπάνω επιχειρήσεις προσθέτοντας στον πίνακα και τα λειτουργικά έξοδα τους.

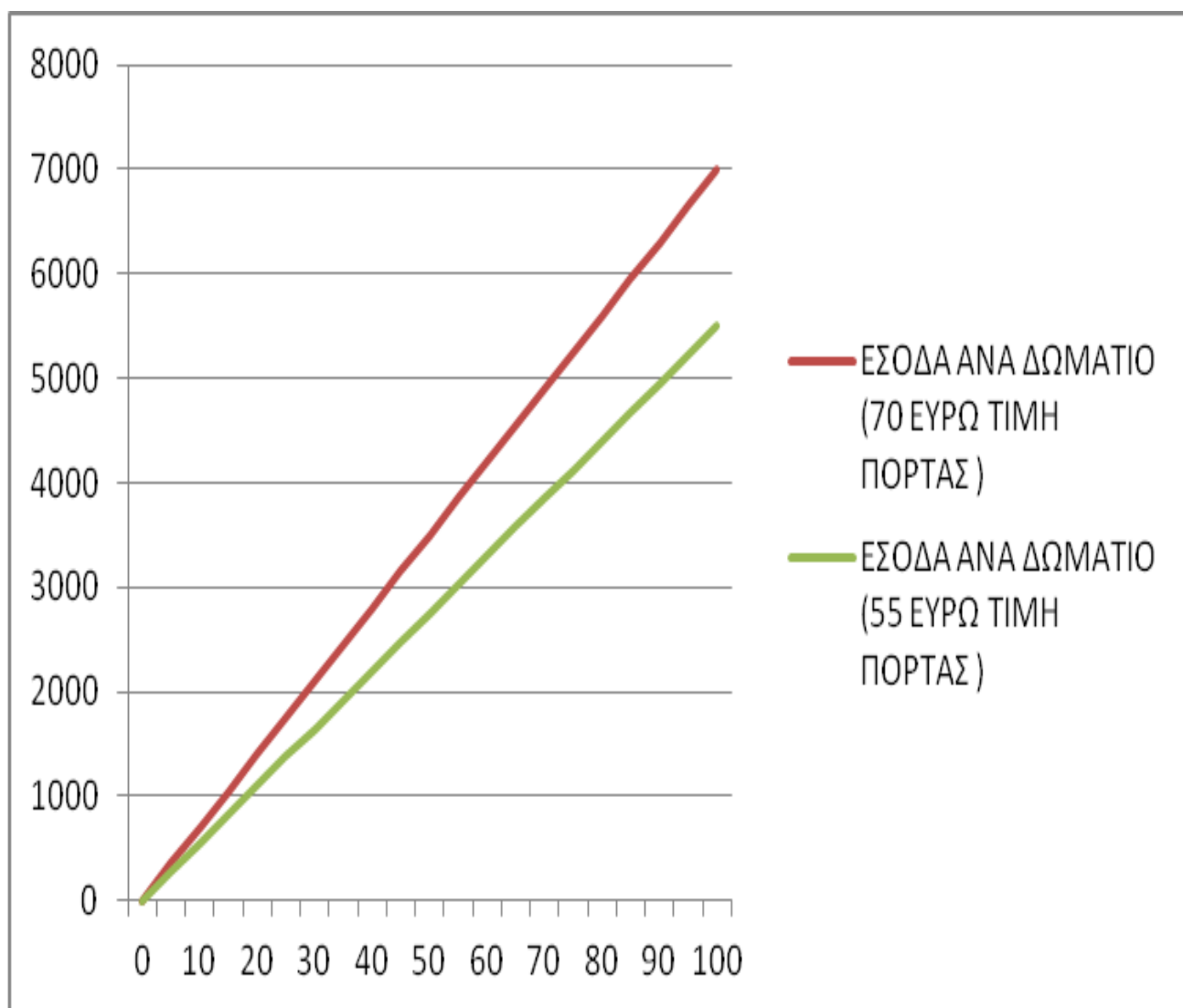
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΙΜΗΣ ΔΩΜΑΤΙΟΥ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ		
	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ Α	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ Β
ΤΙΜΗ ΔΩΜΑΤΙΟΥ	55.00 €	70.00 €
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	100	100
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	100%	80%
ΕΣΟΔΑ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ	5,500.00 €	5,600.00 €
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΔΩΜΑΤΙΟ	18.00 €	18.00 €
ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΜΕΓΑΛΗΣ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ	20%	0%
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΗ	2,160.00 €	1,440.00 €
ΚΕΡΔΟΣ ΑΝΑ ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΗ	3,340.00 €	4,160.00 €

Αρχίζει να διαφαίνεται παρά την σημαντικά μικρότερη πληρότητα της επιχείρησης Β τα έσοδα της ανα διανυκτέρευση είναι σημαντικά μεγαλύτερα. Σε βάθος δε μιας τουριστικής περιόδου 7 μηνών λειτουργίας η διαφορά κερδοφορίας είναι ακόμη μεγαλύτερη καθώς η επιχείρηση Α για σταθερά 20% μεγαλύτερη πληρότητα και 15 ευρώ μικρότερη τιμή δωματίου ανά διανυκτέρευση θα έχει μικρότερο κέρδος κατά **55.570 ευρώ** σε σύγκριση με την πανομοιότυπη επιχείρηση Β.

	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΗΣ	ΟΚΤΩΒΡΗΣ
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	50%	60%	80%	100%	100%	90%	60%
ΤΙΜΗ ΔΩΜΑΤΙΟΥ	35.00 €	35.00 €	40.00 €	55.00 €	55.00 €	50.00 €	40.00 €
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΔΩΜΑΤΙΟ	18.00 €	18.00 €	18.00 €	18.00 €	18.00 €	18.00 €	18.00 €
ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΜΕΓΑΛΗΣ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ	0%	0%	0%	20%	20%	15%	0%
ΚΕΡΔΟΣ ΑΝΑ ΜΗΝΑ	25,500.00 €	30,600 €	52,800.00 €	100,200.00 €	100,200.00 €	79,110.00 €	39,600.00 €
ΚΕΡΔΟΣ ΑΝΑ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ							428,010.00 €

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ Β							
	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΗΣ	ΟΚΤΩΒΡΗΣ
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	30%	40%	60%	80%	80%	70%	40%
ΤΙΜΗ ΔΩΜΑΤΙΟΥ	50.00 €	50.00 €	55.00 €	70.00 €	70.00 €	65.00 €	55.00 €
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΔΩΜΑΤΙΟ	18.00 €	18.00 €	18.00 €	18.00 €	18.00 €	18.00 €	18.00 €
ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΜΕΓΑΛΗΣ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ΚΕΡΔΟΣ ΑΝΑ ΜΗΝΑ	28,800.00 €	38,400.00 €	66,600.00 €	124,800.00 €	124,800.00 €	98,700.00 €	1,480.00 €
ΚΕΡΔΟΣ ΑΝΑ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ							483,580.00 €

Παρατηρούμε λοιπόν, από την μία πλευρά την έντονη εξάρτηση των δυο μεταβλητών πληρότητας και τιμής δωματίου ανά διανυκτέρευση και από την άλλη την ανταγωνιστική δράση που έχουν στην βελτιστοποίηση της κερδοφορίας της επιχείρησης. Συνεπώς θα πρέπει να προσδιορίσουμε ένα σημείο ισορροπίας μεταξύ των δύο μεταβλητών για το πρότυπο ξενοδοχείο που έχουμε ορίσει.



Συνεπώς για τις δύο παραπάνω τιμές ανά διανυκτέρευση παρατηρούμε ότι με πληρότητα 78,52% στην τιμή των 70 ευρώ έχουμε τα ίδια οικονομικά οφέλη με το εάν είχαμε τιμή διανυκτέρευσης 55 ευρώ και 100% πληρότητα. Σε περιόδους μεγάλης ζήτησης το ποσοστό διάθεσης των 21 δωματίων που έχουν μείνει αδιάθετα λόγω της υψηλότερης τιμής ανά δωμάτιο και συνεπώς της αποθάρρυνσης που υφίσταται το αγοραστικό κοινό μπορεί να διατεθεί είτε σε προνομιακή τιμή ώστε να αυξηθούν ακόμη περισσότερα τα έσοδα είτε εάν η ζήτηση το επιτρέπει να διατεθεί στην ίδια υψηλή τιμή με στόχο την επίτευξη της μέγιστης κερδοφορίας.

Μετά από τις δημοσιεύσεις των Farrell, Charnes [11] για πρώτη φορά ο όρος ανάλυση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει με μαθηματική προσέγγιση και μέσα από τον προγραμματισμό την μέτρηση της συνολικής παραγωγής και της αποτελεσματικότητας.

Οι παραπάνω συγγραφείς πρότειναν ένα μοντέλο που θα λαμβάνει σαν είσοδο σταθερές αποδόσεις υπό κλίμακα CSR (constant return to scale). Όμως νεότερες έρευνες οδήγησαν σε διάφορες εναλλακτικές μεθόδους έρευνας. Ο Banker[12] για πρώτη φορά εξέφρασε την ανάγκη απόδοσης της μεταβλητής απόδοσης υπό κλίμακα VRS(variable return in scale). Πέρα των παραπάνω υπάρχουν τουλάχιστον άλλα πέντε βασικά μοντέλα DEA το προσθετικό μοντέλο, το πολλαπλασιαστικό μοντέλο, το μοντέλο αξιόπιστης περιοχής[12] και έλκτο μοντέλο υπεραπόδοσης.

## 4.2 Η μέθοδος DEA στις ξενοδοχειακές μονάδες

Η μέτρηση της αποδοτικότητας των ξενοδοχειακών μονάδων είναι σε γενικές γραμμές μια σύνθετη και δύσκολη προσπάθεια, λόγω του ότι λειτουργούν σύμφωνα με τα πρότυπα οργάνωσης και έλεγχου ανεπτυγμένων οργανισμών δημιουργούνται αρκετά προβλήματα κατά την αξιολόγηση των ξενοδοχειακών μονάδων. Τέτοια προβλήματα βέβαια θα ήταν πολύ λιγότερα εάν οι ξενοδοχειακές μονάδες ακολουθούσαν τον τρόπο λειτουργίας των ανεπτυγμένων ιδιωτικών επιχειρήσεων. Μερικές από αυτές τις δυσκολίες εντοπίζονται στα εξής:

- Τη δυσκολία ανάπτυξης στάνταρντ όσον αφορά την οργάνωση και τα αποτελέσματα της λειτουργίας των ξενοδοχειακών μονάδων.
- Τη δυσκολία ανάπτυξης κατάλληλων μεταβλητών μέτρησης των αποτελεσμάτων των διαδικασιών που παραθέσαμε πιο πάνω

Είναι εύκολα κατανοητό ότι η ανάπτυξη ενός συστήματος ακριβούς εκτίμησης της απόδοσης των λειτουργιών των ξενοδοχείων χρειάζεται την συνεχή και πολυετή προσπάθεια καταμέτρησης και αξιολόγησης της πορείας αυτών των λειτουργιών. Αυτή η προσπάθεια πρέπει να στηρίζεται σε μια ολόκληρη φιλοσοφία του ίδιου του ξενοδοχειακού τομέα, ως οργανισμού που ενδιαφέρεται να γνωρίζει το επίπεδο αποτελεσματικότητας των λειτουργιών του και προσπαθεί για την βελτίωση του σε συνεχή βάση. Η όλη διαδικασία επιλογής των μεταβλητών μέτρησης, του τρόπου μέτρησης, αλλά και της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της μέτρησης, απαιτεί την εφαρμογή κατάλληλου σχεδιασμού, εξεύρεσης των σωστών δεδομένων και πληροφοριών που θα επιτρέψουν την εκτίμηση των λειτουργιών και υιοθέτησης των κατάλληλων μεθόδων αξιολόγησης και εξαγωγής συμπερασμάτων απ' αυτήν. Βέβαια η εξεύρεση ενός επιτυχούς συστήματος αξιολόγησης των λειτουργιών μιας ξενοδοχειακής μονάδας είναι ιδιαίτερα σημαντική διαδικασία διότι η μονάδα μ' αυτό τον τρόπο μπορεί να έχει μια σαφή εικόνα του επιπέδου παροχής υπηρεσιών στο οποίο βρίσκεται, να εντοπίζει υπάρχουσες αδυναμίες και να τις επιλύει, αλλά και τα δυνατά σημεία της τα οποία πρέπει να εκμεταλλευτεί με σκοπό την ανταγωνιστικότητα της στην αγορά. Μάλιστα οι παραπάνω εκτιμήσεις έχουν αρχίσει να αφορούν όλες τις μονάδες αφού η καλή απόδοση τους θα είναι σε θέση να κρίνει την ανταγωνιστικότητά τους στο χώρο της παροχής υπηρεσιών. Μονάδες οι οποίες έχουν ένα προβάδισμα σε αυτούς τους τομείς είναι σαφές ότι θα προσελκύουν τις περισσότερες και

καλύτερες επιχειρήσεις να συνεργαστούν μαζί τους για την ανάπτυξη πρωτοποριακών υπηρεσιών. Οι παραδοσιακές μέθοδοι μέτρησης της αποδοτικότητας των ξενοδοχειακών μονάδων στηρίζονταν αποκλειστικά στην χρηματοοικονομική κατάσταση των λειτουργιών τους, ταυτίζοντας την αποδοτική λειτουργία του με τα ικανοποιητικά αποτελέσματα των λειτουργιών του από οικονομικής πλευράς. Όμως μια τέτοιου είδους αξιολόγηση δεν μας προσφέρει πληροφορίες για την κατάσταση άλλων σημαντικών εσωτερικών λειτουργιών της μονάδας καθώς και για την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Μερικά από τα μειονεκτήματα αυτών των μεθόδων εκτίμησης παρατίθενται πιο κάτω:

- Βασίζονται για την εξαγωγή συμπερασμάτων στις εσωτερικές λειτουργίες των μονάδων αλλά όχι και σε μια σύγκριση μεταξύ αντίστοιχων μονάδων.
- Διακατέχονται από μια έντονα οικονομική οπτική για την επιβεβαίωση της υψηλής ή μη απόδοσης. Έτσι σε περιόδους όπου η οικονομική κατάσταση της μονάδας δεν είναι ιδιαίτερα ευνοϊκή, δεν καταβάλλονται προσπάθειες για την αναβάθμιση της ποιότητας των διαδικασιών λειτουργίας.
- Δεν διασφαλίζουν την αξιολόγηση της απόδοσης των επιμέρους λειτουργιών του ξενοδοχείου έτσι ώστε να δίνεται η ευκαιρία εκτίμησης του παρόντος επιπέδου αυτών των διαδικασιών και να τίθενται στόχοι για το μέλλον.

#### Διαδικασία επιλογής των κατάλληλων μεταβλητών μέτρησης

Η επιλογή των μεταβλητών μέτρησης της αποδοτικότητας των διαφόρων λειτουργιών μιας ξενοδοχειακής μονάδας πρέπει να λαμβάνει υπόψη της και να αντικατοπτρίζει τις προτεραιότητες που έχει θέσει η μονάδα όσον αφορά την οργάνωση και τους στόχους της. Επίσης πρέπει να αναδεικνύει το χαρακτήρα και τον προσανατολισμό της μονάδας καθώς και την «αγορά» στην οποία απευθύνεται. Έτσι οι μεταβλητές οι οποίες θα επιλεγούν πρέπει να μπορούν να δέχονται δεδομένα και να εκτιμούν δραστηριότητες και διαδικασίες που εκτελούνται σε όλα τα επίπεδα λειτουργιών που δομούν το οργανόγραμμα αυτών των μονάδων. Μάλιστα κατά τον προσδιορισμό αυτών των μεταβλητών πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη σαφή κατανόηση των βασικών λειτουργιών που επηρεάζουν την γενικότερη απόδοση της Μονάδας. Οι μεταβλητές θα πρέπει να εκτιμούν με αντικειμενικό τρόπο και χρήση έμπιστων ποσοτικών δεδομένων και την απόδοση κυρίως αυτών των «κρίσιμων» λειτουργιών. Επίσης κατά την αξιολόγηση του επιπέδου απόδοσης της ξενοδοχειακής Μονάδας θα πρέπει να συνεκτιμώνται και οι αντίστοιχες αποδόσεις άλλων ανταγωνιστικών μονάδων τόσο του εσωτερικού όσο και του εξωτερικού. Έτσι είναι δυνατόν να αναπτυχθεί μια πιο σαφής εικόνα για το επίπεδο καλής λειτουργίας της μονάδας σε σχέση με άλλες μονάδες εφάμιλλες ή και καλύτερες της. Σε αυτή την κατεύθυνση αποδεικνύεται και η χρησιμότητα της μεθόδου DEA η οποία εκτελεί μια συγκριτική αξιολόγηση της αποδοτικότητας συνεκτιμώντας και τις αντίστοιχες αποδόσεις άλλων μονάδων που προσφέρουν παρόμοιες υπηρεσίες. Μερικές από τις βασικές παραμέτρους που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία επιλογής των μεταβλητών μέτρησης είναι και οι ακόλουθες:

## Το κύρος της μονάδας

Ένας από τους στρατηγικούς στόχους της μονάδας θα πρέπει να είναι και αυτός της εξασφάλισης του κύρους και της υπόληψης τόσο μεταξύ των υπόλοιπων τμημάτων της μονάδας όσο και στο χώρο των επιχειρήσεων που αποτελούν τους ανταγωνιστές του. Βέβαια η καλή φήμη μιας μονάδας και το κύρος της είναι παράγοντες που δύσκολα ανάγονται σε ποσοτική κλίμακα και κατ' επέκταση δύσκολα μετρούνται. Όμως η ποιότητα που προσφέρει στις υπηρεσίες του μια ξενοδοχειακή μονάδα και οι θετικές προοπτικές ανάπτυξης που έχει, είναι σημαντικοί παράγοντες διασφάλισης του κύρους που απολαμβάνει. Το κόστος λειτουργίας του τμήματος, η προοπτική ανάπτυξης του και η ποιότητα της λειτουργίας του είναι παράγοντες καθοριστικοί για την εικόνα της. Αυτοί οι παράγοντες είναι εύκολο να συσχετισθούν και άρα να μετρηθούν με ποσοτικά κριτήρια απόδοσης.

- Οι διοικητικές λειτουργίες

Ο κύριος ρόλος της διοίκησης μιας ξενοδοχειακής μονάδας είναι αυτός του συντονισμού των δυο βασικών λειτουργιών του τμήματος που είναι η παροχή υπηρεσιών ύπνου και οι επισιτιστικές λειτουργίες. Οι διοικητικές διαδικασίες όπως αναφέραμε πρέπει να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο παρεμβατικές στην ελευθερία με την οποία διενεργείται τόσο η λειτουργία όσο και η ανάπτυξη της μονάδας. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρχει επαρκές διοικητικό προσωπικό που να καλύπτει τις ανάγκες της μονάδας, αλλά με σαφείς και διακριτές αρμοδιότητες και ευθύνες. Σκοπός αυτής της λειτουργίας είναι η επιτυχής διεκπεραίωση διοικητικών θεμάτων ώστε αυτά να μην απασχολούν τους μετόχους και να τους αποσπούν πολύτιμο χρόνο.

- Εντοπισμός των μεταβλητών μέτρησης

Με τη διαδικασία προσδιορισμού των μεταβλητών μέτρησης επιλέγουμε συγκεκριμένες μεταβλητές με τις οποίες αξιολογούμε το κατά πόσο οι διάφορες λειτουργίες μιας ξενοδοχειακής μονάδας ικανοποιού τους στρατηγικούς στόχους που αυτή έχει θέσει. Έτσι η μέθοδος που θα ακολουθήσουμε είναι να προσδιορίσουμε τις διαδικασίες/οντότητες που παίζουν ρυθμιστικό ρόλο στην αποδοτική λειτουργία ενός τμήματος και για κάθε μια απ' αυτές να ορίσουμε συγκεκριμένο αριθμό ενδεικτικών μεταβλητών μέσω των οποίων θα προσπαθήσουμε να εκτιμήσουμε, με όσο το δυνατόν συνεπέστερο τρόπο, το επίπεδο των βασικών λειτουργιών του τμήματος. Με βάση αυτή την προσέγγιση ακολουθεί η καταγραφή των πιο αντιπροσωπευτικών μεταβλητών αξιολόγησης ανάλογα με το είδος του στρατηγικού στόχου που αξιολογείται[9] :

α. Αξιολόγηση του βαθμού ανταπόκρισης του τμήματος στους στρατηγικούς στόχους που αφορούν τον «πελάτη».

Ο στόχος της ξενοδοχειακής μονάδας όσον αφορά αυτή την κατεύθυνση είναι η καλύτερη ικανοποίηση των αναγκών του «πελάτη» που είναι εντέλει και ο αποδέκτης του εκπαιδευτικού και ερευνητικού του έργου. Η οργάνωση του τμήματος πρέπει να είναι κατάλληλη, να παρέχει ποιοτικά αγαθά και υπηρεσίες που να απευθύνονται στην όσο το δυνατόν πιο συνεπή κάλυψη των τρεχουσών αναγκών του πελάτη, της επιχείρησης ή συνεργαζόμενου φορέα/οργανισμού, αλλά και στην πρόβλεψη και ικανοποίηση τυχόν μελλοντικών αναγκών. Κάθε ένας από τους πελάτες που αναφέραμε παραπάνω έχει διαμορφώσει τις δικές του ανάγκες και έχει συγκεκριμένες απαιτήσεις από την ξενοδοχειακή μονάδα.

Οι πελάτες ζητούν από τη ξενοδοχειακή μονάδα ποιότητα, συνέπεια, προσαρμοστικότητα στις νέες διαμορφούμενες συνθήκες στο περιβάλλον της, και προσωπική υποστήριξη στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν κατά την διαμονή τους. Ο χώρος των επιχειρήσεων και της βιομηχανίας απαιτεί από τη Μονάδα να εφοδιάζει τους πελάτες της με συνεπή γνώση, ώστε να εξασφαλίσει ευχαριστημένους και επαναλαμβανόμενους πελάτες. Επίσης στη συνεργασία που έχουν με την ξενοδοχειακή μονάδα απαιτούν συνέπεια στο χρονοδιάγραμμα που έχουν καθορίσει, ποιοτικές υπηρεσίες και ευελιξία χρηματοδότησης. Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις επιλέγουμε τις εξής μεταβλητές για την αξιολόγηση αυτού του στόχου:

#### Ικανοποίηση/Διατήρηση πελάτη

Αυτή η μεταβλητή μετράει το κατά πόσο ο πελάτης παραμένει πιστός στη συνεργασία του με την μονάδα και κατ' επέκταση το βαθμό ικανοποίησης του από την έκβαση προηγούμενων συνεργασιών.

#### Προσέλκυση νέων πελατών

Αριθμός επιχειρήσεων αλλά και πελατών που ζητούν τη συνεργασία με την μονάδα για πρώτη φορά.

#### Εκπλήρωση χρηματοοικονομικών στόχων του τμήματος

Μια ξενοδοχειακή μονάδα όπως έχουμε αναφέρει λειτουργεί ως οργανισμός παροχής υπηρεσιών. Αποτελεί φορέα κερδοσκοπικού χαρακτήρα συνεπώς η χρηματοοικονομική κατάσταση του τμήματος παίζει σημαντικό ρόλο στην υλοποίηση των στόχων του. Παράγοντες όπως το κόστος λειτουργίας του τμήματος και των προγραμμάτων που αυτό εκπονεί διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην υγιή λειτουργία του και αυξάνει τις προοπτικές ανάπτυξης του. Η αποτελεσματική διαχείριση λοιπόν των



χρηματοοικονομικών λειτουργιών του τμήματος είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που διαμορφώνουν την αποδοτική λειτουργία του. Οι μεταβλητές που εκτιμούν αυτό το στόχο είναι οι ακόλουθες :

#### Κεφαλαιακή ανάπτυξη του τμήματος

Είναι μια μεταβλητή, η χρήση της οποίας εκτιμάει την ικανότητα του τμήματος να διαχειρίζεται με σωστό τρόπο τα διαθέσιμα κεφαλαία καθώς και τη δυνατότητα αύξησης αυτών των κεφαλαίων με προσέλκυση πελατών.

#### Διαθεσιμότητα κεφαλαίων

Ο δείκτης αυτός μετράει την πιστοληπτική ικανότητα της μονάδας. Δηλαδή την ικανότητα που έχει να αντλεί κεφαλαία είτε από πελάτες είτε από πρακτορεία προκειμένου να χρηματοδοτήσει τις δραστηριότητες του, συμπεριλαμβανομένης της επέκτασης του και της ανάπτυξης νέων τμημάτων.

#### Εκπλήρωση των εσωτερικών διαδικασιών του τμήματος

Το ενδιαφέρον μας εντοπίζεται στις βασικές διεργασίες τα αποτελέσματα των οποίων καθορίζουν κατά κύριο λόγο την επιτυχία της μονάδας στο να ικανοποιήσει τους στρατηγικούς της στόχους, τόσο αυτούς που αφορούν οικονομικά μεγέθη, όσο και αυτούς που έχουν να κάνουν με την ικανοποίηση των πελατών της.

## Εμπειρία του προσωπικού

Συμπεριλαμβάνουν τα τυπικά και ουσιαστικά προσόντα του διοικητικού και βοηθητικού προσωπικού, τα χρόνια ενασχόλησης με το τμήμα αλλά και τη συμβολή του στην διευκόλυνση των διαδικασιών λειτουργίας και τη γενικότερη αναβάθμιση της μονάδας.

Το μοντέλο DEA επιτρέπει την μέτρηση της αποτελεσματικότητας τόσο σε τεχνικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο αναποτελεσματικότητας στην κατανομή των πόρων, αρκεί βέβαια να διαθέτουμε πληροφορίες για τις τιμές και να θέλουμε να εξετάσουμε παράγοντες όπως την ελαχιστοποίηση κόστους ή την μεγιστοποίηση των εσόδων.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω με την τεχνική της αποδοτικότητας προσπαθούμε να οδηγήσουμε τη ξενοδοχειακή μονάδα στην απόκτηση του μεγαλύτερου δυνατού αποτελέσματος (output) από ένα δεδομένο σύνολο εισροών (input), ενώ η αποτελεσματική κατανομή πόρων αναφέρεται στην ικανότητα της ξενοδοχειακής μονάδας να χρησιμοποιεί τις εισόδους και εξόδους με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Αυτές οι δύο μετρήσεις συνδυάζονται για να παρέχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα μέτρησης της συνολικής οικονομικής απόδοσης της επιχείρησης. Σε μοντέλα προσανατολισμένα στην παραγωγική διαδικασία η μέθοδος DEA προσπαθεί να προσδιορίσει την τεχνική αναποτελεσματικότητα των εξεταζόμενων μεγεθών αυξάνοντας την έξοδο. Όσον αφορά τις ξενοδοχειακές μονάδες φαίνεται να είναι η πρώτη επιλογή στην αγορά λόγω της ανταγωνιστικής θέσης τους.[13]

Θα προσπαθήσουμε λοιπόν να προσεγγίσουμε το πολυκριτήριο πρόβλημα της τιμολόγησης ανά διανυκτέρευση σε μια μικρή ξενοδοχειακή μονάδα χωρίς να υπολογίσουμε δευτερεύοντα λειτουργικά κόστη όπως, κόστος λειτουργίας και προμηθειών εστιατορίων, μπαρ ,και κουζίνας που πιθανόν έχουν. Για την προσέγγιση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο DataEnvironmentAnalysis (DEA). Η μέθοδος αυτή έχει χρησιμοποιηθεί και στο παρελθόν για την εξαγωγή γνώσης σε αλυσίδες ξενοδοχειακών μονάδων ανά τον κόσμο.

Το μοντέλο που προσεγγίζει καλύτερα τη διαδικασία που θέλουμε να βελτιστοποιήσουμε γιατί προσεγγίζει καλύτερα τον συνδυασμό οικονομικών στοιχείων και μετρούμενων μεγεθών που έχουν οι μονάδες παροχής υπηρεσιών αλλά και μπορεί να μεταβάλλει τα βάρη ανάλογα τις ιδιαιτερότητες κάθε μονάδας είναι το ακόλουθο :

$$\min_{\lambda, x_i^*} W_i' X_i^*,$$

$$St \quad -Y_i + Y\lambda \geq 0,$$

$$X_i - X_\lambda \geq 0$$

$$N1' \lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

Όπου  $i$  είναι η μονάδα που αξιολογούμε  $W_i$  είναι το διάνυσμα εισόδου για τις τιμές της μεταβλητής  $x_i$ . Έπειτα ο  $X_i$  είναι ο παράγοντας ελαχιστοποίησης του κόστους για τις μεταβλητές εισόδου, δοθέντος των τιμών εισόδου και της μεταβλητής εξόδου  $Y_i$ , η οποία υπολογίζεται με βάση τον γραμμικό προγραμματισμό. Τέλος η παράμετρος  $\lambda$  είναι τα βάρη κάθε μεταβλητής εισόδου και εξόδου.

Η συνολική οικονομική αποτελεσματικότητα είναι  $EE = w_i' x_i / w_i' x_i^*$  όπου  $X_i^*$  το παρατηρούμενο διάνυσμα εισροών.[12]

Στην συνέχεια της εργασίας θα χρησιμοποιήσουμε το παραπάνω μοντέλο για βελτιστοποιήσουμε την απόδοση 12 ξενοδοχειακών μονάδων του νομού Ρεθύμνου. Το μοντέλο θα λαμβάνει ως είσοδο τον αριθμό των δωματίων κάθε μονάδας, τις διανυκτερεύσεις που διέμειναν των πελατών στο σύνολο μιας περιόδου χρήσης, την αξιολόγηση της μονάδας εάν είναι ιστορικού ενδιαφέροντος ή ξενοδοχείο πόλης, τα συνολικά έσοδα ανα περίοδο λειτουργίας, το κόστος μισθοδοσίας, τον αριθμό των εργαζομένων και την αναλογία του κόστους ανα εργαζόμενο ανα έτος. Ως προϊόντα προς βελτιστοποίηση θα είναι η αναλογία διανυκτερεύσεων ως προς τα δωμάτια της μονάδας και η τιμή πώλησης δωματίου.

Ως αποτελέσματα θα μας εξάγει την τεχνική απόδοση, την οικονομική απόδοση και την αποτελεσματική κατανομή των πόρων για κάθε μονάδα ξεχωριστά.

Το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε στην παρούσα διπλωματική εργασία το έχει κατασκευαστεί από το WorcesterPolytechnicInstitute με υπεύθυνο καθηγητή τον κ. JoeZhu. Το μοντέλο που χρησιμοποιούμε είναι ελεύθερα διαθέσιμο για εκπαιδευτικού σκοπούς στον σύνδεσμο: [14]. Σύμφωνα με την θεωρία της μεθόδου ανάλυσης που χρησιμοποιούμε ως δεδομένα εισόδου ορίζουμε τα στοιχεία που επιθυμούμε να ελαχιστοποιηθούν χωρίς να μεταβληθούν τα δεδομένα εξόδου γι' αυτό ονομάζεται μέθοδος προσανατολισμένη στα δεδομένα εισόδου (inputorientedmodel). Αντίστοιχα με την παρούσα μέθοδο αν επιθυμούμε να εστιάσουμε στην βελτιστοποίηση των δεδομένων εξόδου χωρίς να μεταβληθούν τα δεδομένα εισόδου (outputorientedmodel) θα μας έδινε ως αποτέλεσμα κατά πόσο μπορούν να αυξηθούν τα δεδομένα εξόδου χωρίς να μεταβάλλουμε τα δεδομένα εισόδου.

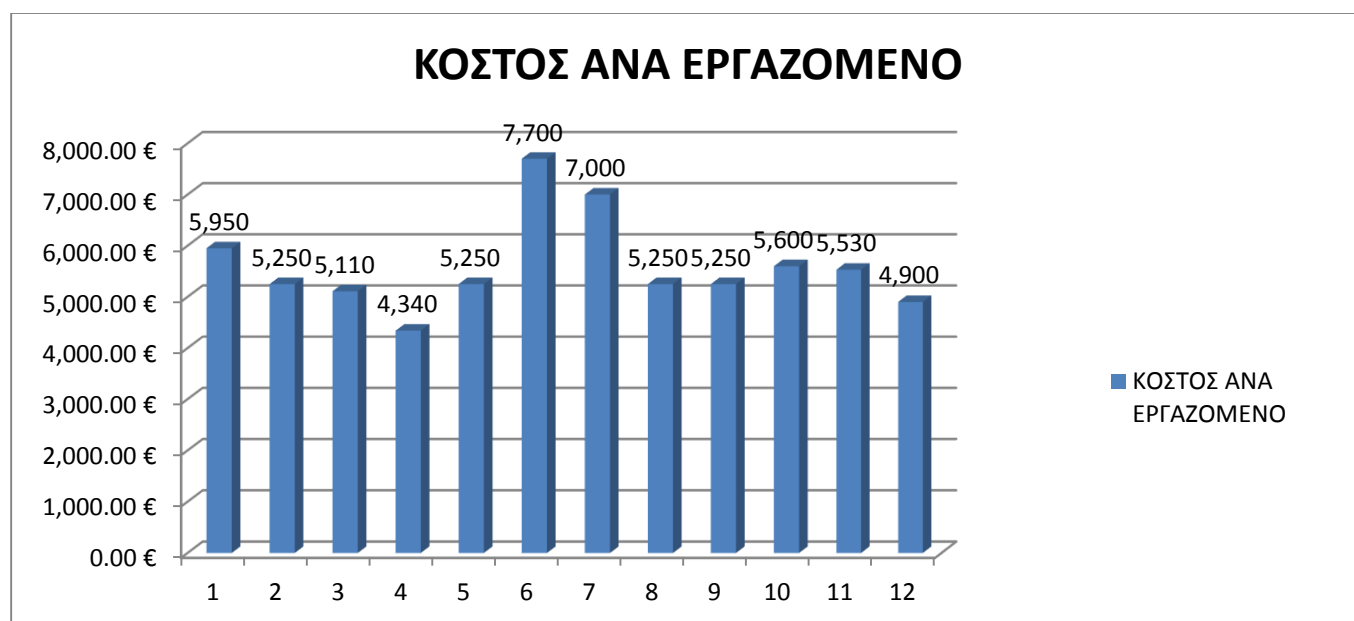
## 5°Υλοποίηση και αποτελέσματα DEA

Όπως αναλύσαμε παραπάνω για να τρέξουμε την μέθοδο DEA με την βοήθεια του Excel δημιουργούμε ένα αρχείο εισόδου με συγκεκριμένη μορφή ώστε να μπορεί να το διαβάσει το πρόγραμμα. Η μορφή αυτή περιλαμβάνει τις αρχικές γραμμές και στήλες που επεξηγούν τι είδους δεδομένα είναι και στην συνέχεια χτίζουμε έναν πίνακα που έχει αριστερά τα δεδομένα εισόδου που θέλουμε να μελετήσουμε ενδιάμεσα αφήνουμε μια κενή γραμμή και δεξιά αυτής τοποθετούμε τα δεδομένα εξόδου που επιθυμούμε να βελτιστοποιήσουμε. Τα στοιχεία που είχαμε τη δυνατότητα να συγκεντρώσουμε αφορούν 12 μονάδες στην περιοχή του Ρεθύμνου Κρήτης και είναι τα ακόλουθα: Αριθμός δωματίων, συνολικές διανυκτερεύσεις ανα περίοδο, τύπος ξενοδοχείου, συνολικό αριθμό εισόδων, κόστος μισθοδοσίας, αριθμός εργαζομένων και την μέση τιμή δωματίου. Με βάση αυτά τα στοιχεία υπολογίσαμε την αναλογία των διανυκτερεύσεων ανα δωμάτιο. Όπως αναφέραμε

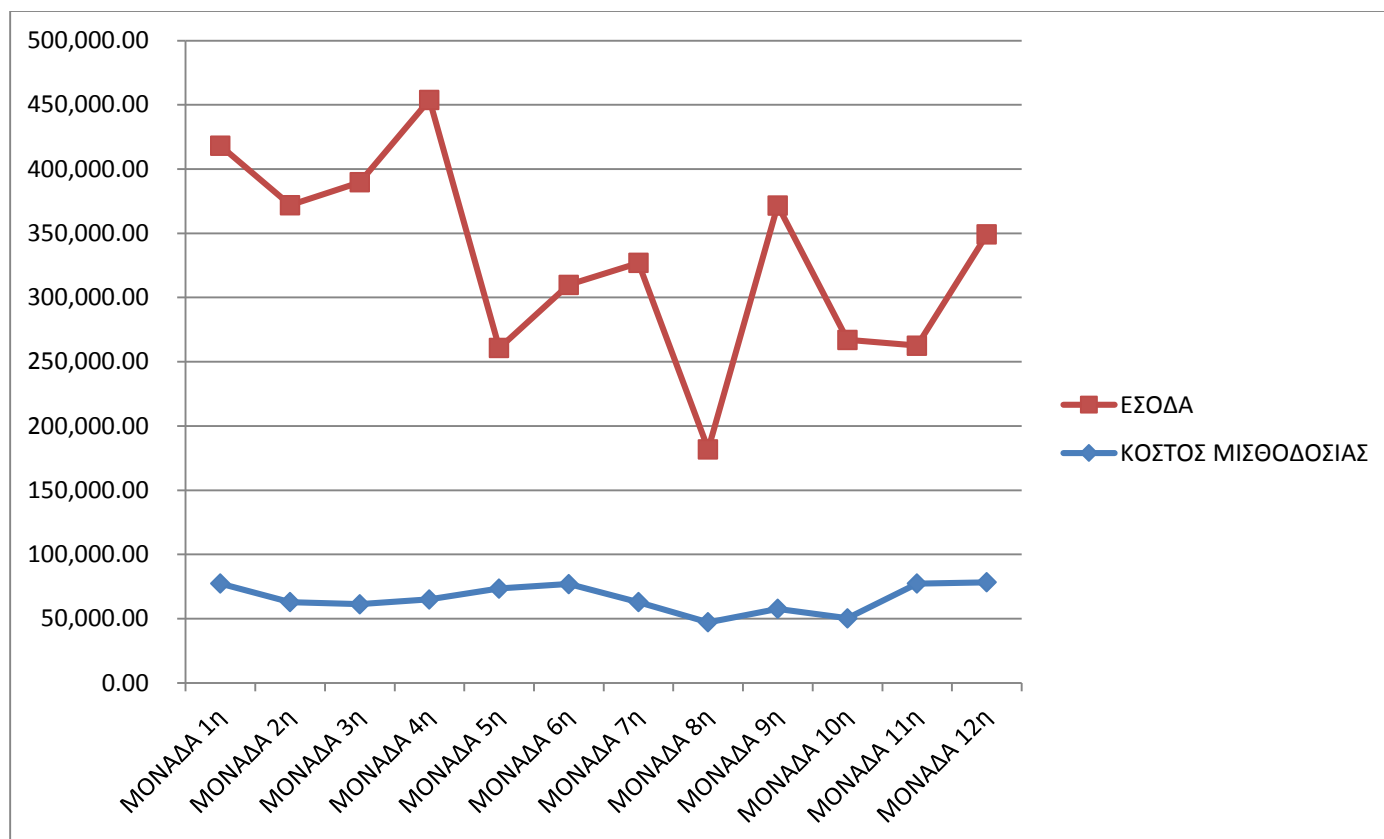
και στην θεωρία ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα σημαντικός καθώς μπορεί να μας δώσει με σχετικά μεγάλη ακρίβεια την κάλυψη της μονάδας.



Επιπλέον για τον ακριβέστερο υπολογισμό των δαπανών της μονάδας θα υπολογίσουμε και το κόστος μισθοδοσίας ανα εργαζόμενο ανα περίοδο.



Ένας ακόμη δείκτης που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι η αναλογία των εξόδων της μονάδας( μισθοδοσία) ως προς τα έσοδα της μονάδας ανα περίοδο χρήσης.



Όπως μπορούμε εύκολα να αντιληφθούμε η εξάρτηση μεταξύ των εξόδων και των εσόδων είναι πολύ μικρή κάτι που στην πραγματικότητα δεν συμβαίνει. Ο δείκτης αυτός παρουσιάζει μεγάλο σφάλμα λόγω έλειψης δεδομένων σχετικά τα μεταβλητά έξοδα των μονάδων. Δυστυχώς σε αντίθεση με άλλες μελέτες πάνω στον τομέα των ξενοδοχειακών μονάδων δεν ήταν δυνατό να συγκεντρώσουμε δεδομένα σχετικά με έξοδα που αφορούν κόστη καθαρισμού, απορρυπαντικών, ενέργειας και διαχειριστικά έξοδα καθώς οι περισσότερες μονάδες αυτού του μεγέθους δεν διατηρούν ανεξάρτητα αρχεία καταγραφής των παραπάνω στοιχείων.

Ο πίνακας παρουσιάζεται στην συνέχεια με την μορφή που πήρε για την συγκεκριμένη εργασία.

				ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ					ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΞΟΔΟΥ	
ΞΕΝΟΔΟΧΙΑ ΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΕ Σ ΔΙΑΝΥΚΤ ΕΡΕΥΣΕΙΣ	ΞΕΝΟΔΟΧ ΕΙΟ ΠΟΛΗΣ(Π) Ή ΙΣΤΟΡΙΚΟ Υ ΕΝΔΙΑΦΕ ΡΟΝΤΟΣ (Ι)	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑΣ	ΕΡΓΑΖΟΜΕΝ ΟΙ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΑΝΑ ΕΤΟΣ		ΑΝΑΛΟΓ ΙΑ( ΔΙΑΝΥΚ ΤΕΡΕΥΣ ΕΙΣ/ΔΩΜ ΑΤΙΑ)	ΤΙΜΗ ΔΩΜΑΤΙΟΥ
ΜΟΝΑΔΑ 1η	30	4260	Π	340.800,00 €	77.350,00 €	13	5.950,00 €		142	80,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 2η	22	3432	Π	308.880,00 €	63.000,00 €	12	5.250,00 €		156	90,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 3η	28	3864	Π	328.440,00 €	61.320,00 €	12	5.110,00 €		138	85,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 4η	30	4320	Π	388.800,00 €	65.100,00 €	15	4.340,00 €		144	90,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 5η	24	2880	Π	187.200,00 €	73.500,00 €	14	5.250,00 €		120	65,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 6η	26	3328	Π	232.960,00 €	77.000,00 €	10	7.700,00 €		128	70,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 7η	12	2400	Π	264.000,00 €	63.000,00 €	9	7.000,00 €		200	110,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 8η	18	1980	Π	134.640,00 €	47.250,00 €	9	5.250,00 €		110	68,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 9η	13	2990	Π	313.950,00 €	57.750,00 €	11	5.250,00 €		230	105,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 10η	11	2211	Π	216.678,00 €	50.400,00 €	9	5.600,00 €		201	98,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 11η	23	2645	Π	185.150,00 €	77.420,00 €	14	5.530,00 €		115	70,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 12η	19	3610	Π	270.750,00 €	78.400,00 €	16	4.900,00 €		190	75,00 €

5.1 Τεχνική αποδοτικότητα των μονάδων με την χρήση του μοντέλου CRS.

Κάθε DMUs δίνει ένα «σκορ» το οποίο εκφράζει την αποτελεσματικότητά του και κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1. Συγκεκριμένα αν η αποτελεσματικότητα του DMUs πάρει την τιμή 1, αυτό δείχνει ότι η συγκεκριμένη μονάδα είναι πλήρως αποτελεσματική, και αυτό πάντα σε σχέση με τις υπόλοιπες μονάδες (DMUs) του δείγματος. Γίνεται κατανοητό λοιπόν ότι σε περίπτωση αλλαγής των διαθέσιμων DMUs, τότε και τα «σκορ» αποτελεσματικότητας που θα προκύψουν από την εφαρμογή της D.E.A., θα είναι διαφορετικά.

DMU No. DMU Name		Input-Oriented CRS Efficiency								
			Sum of OptimalL ambdas							
			withBench hmarks							
			lambdas	RTS						
1	ΞΕΝΟΔΟΧΙΑ-ΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	0.00000	0.000	Increasing						
2	ΜΟΝΑΔΑ 1η	0.68246	0.768	Increasing		0.681	ΜΟΝΑΔΑ 9η		0.087	ΜΟΝΑΔΑ 10η
3	ΜΟΝΑΔΑ 2η	0.86207	0.860	Increasing		0.823	ΜΟΝΑΔΑ 9η		0.037	ΜΟΝΑΔΑ 10η
4	ΜΟΝΑΔΑ 3η	0.82712	0.830	Increasing		0.146	ΜΟΝΑΔΑ 4η		0.684	ΜΟΝΑΔΑ 9η
5	ΜΟΝΑΔΑ 4η	1.00000	1.000	Constant		1.000	ΜΟΝΑΔΑ 4η			
6	ΜΟΝΑΔΑ 5η	0.75301	0.717	Increasing		0.175	ΜΟΝΑΔΑ 8η		0.542	ΜΟΝΑΔΑ 10η
7	ΜΟΝΑΔΑ 6η	0.66013	0.733	Increasing		0.063	ΜΟΝΑΔΑ 8η		0.671	ΜΟΝΑΔΑ 10η
8	ΜΟΝΑΔΑ 7η	1.00000	1.000	Constant		1.000	ΜΟΝΑΔΑ 7η			
9	ΜΟΝΑΔΑ 8η	1.00000	1.000	Constant		1.000	ΜΟΝΑΔΑ 8η			
10	ΜΟΝΑΔΑ 9η	1.00000	1.000	Constant		1.000	ΜΟΝΑΔΑ 9η			
11	ΜΟΝΑΔΑ 10η	1.00000	1.000	Constant		1.000	ΜΟΝΑΔΑ 10η			
12	ΜΟΝΑΔΑ 11η	0.80711	0.818	Increasing		0.340	ΜΟΝΑΔΑ 8η		0.479	ΜΟΝΑΔΑ 10η
13	ΜΟΝΑΔΑ 12η	0.92093	0.848	Increasing		0.674	ΜΟΝΑΔΑ 9η		0.174	ΜΟΝΑΔΑ 10η

Εκτός από την απόδοση κάθε μονάδας το πρόγραμμαμπορεί να υπολογίζει και την σχετική βαρύτητα μεταξύ των μονάδων που έχουμε ορίσει ως δεδομένα εισόδου. Τα σχετικά βάρη περιγράφονται κάτω από την στήλη (OptimalLamdaswithBenchmarks).

## 5.2 Χαλαρότητα Μεταβλητών

Ημέτρηση της τεχνικής απόδοσης προσδιορίζει την απόδοση των δεδομένων εισόδου. Παρόλα αυτά είναι άξιο απορίας πώς είναι εφικτό να μειωθεί μια είσοδος κατά ένα ποσό και παράλληλα να μην επηρεάσει το αποτέλεσμα εξόδου. Αυτό το ερώτημα είναι γνωστό σαν Inputslack δηλαδή χαλαρότητα των δεδομένων εισόδου. Αν στο παραπάνω μοντέλο προσθέσουμε πολλές μεταβλητές εισόδου και εξόδου τότε τα διαγράμματα παύουν να είναι εύκολο να απεικονιστούν σε δυοδιάστατο χώρο. Για τον λόγο αυτό και στην παρούσα μελέτη όλα τα γραφήματα αφορούν μοντέλα με μία είσοδο και έξοδο. Ακολουθεί ο πίνακας που δημιούργησε το πρόγραμμα για την μελέτη των συγκεκριμένων 12 ξενοδοχειακών μονάδων που έλαβε ως είσοδο.

	<i>InputSlacks</i>							OutputSlacks	
DMU Name				ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ				ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΞΟΔΟΥ	
ΞΕΝΟΔΟΧΙΑ- ΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 1η	10.67	679.4 4	0.00	0.00	9,091.96	0.60	0.00	32.05	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 2η	7.86	417.2 1	0.00	0.00	4,940.02	0.96	0.00	40.64	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 3η	9.88	518.4 8	0.00	0.00	1,687.13	0.21	0.00	40.42	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 4η	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 5η	8.96	624.0 8	0.00	0.00	19,766.4 7	4.09	0.00	8.15	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 6η	8.66	589.6 8	0.00	0.00	14,060.3 6	0.00	997.4 8	13.72	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 7η	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 8η	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 9η	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 10η	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 11η	7.19	404.1 1	0.00	0.00	22,316.4 9	3.94	0.00	18.56	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 12η	6.82	924.2 9	0.00	0.00	24,505.9 9	5.75	0.00	0.00	12.8 2

Παρατηρούμε ότι οι μονάδες που έχουν 0 στην χαλαρότητα των δεδομένων εισόδου είναι και οι μονάδες που δεν επιδέχονται σχετική βελτίωση όπως είδαμε και στο προηγούμενο βήμα της μελέτης που μας έδινε τεχνική απόδοση των συγκεκριμένων μονάδων ίση με την μονάδα. **Οι μονάδες αυτές είναι οι: 4<sup>η</sup>, 7<sup>η</sup>, 8<sup>η</sup>, 9<sup>η</sup>, 10<sup>η</sup>.**



Οι υπόλοιπες ξενοδοχειακές μονάδες είναι δυνατό να βελτιωθούν κατά το ποσό που αναγράφεται στην αντίστοιχη στήλη για την κάθε μεταβλητή εισόδου χωρίς να μεταβληθεί το αποτέλεσμα εξόδου.

### 5.3 Αποτέλεσμα μεθόδου.

DMU Name	EfficientInputTarget							EfficientOutputTarget	
	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ							ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΞΟΔΟΥ	
ΞΕΝΟΔΟΧΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΜΟΝΑΔΑ 1η	9.81	6	0	4	8	8.27	6	174.05	80.00
ΜΟΝΑΔΑ 2η	11.1	2541.4	0.0	266277.1	49370.5		4525.8	196.64	90.00
ΜΟΝΑΔΑ 3η	13.2	2677.5	0.0	271660.0	49032.0		4226.5	178.42	85.00
ΜΟΝΑΔΑ 4η	30.0	4320.0	0.0	388800.0	65100.0	15.0	4340.0	144.00	90.00
ΜΟΝΑΔΑ 5η	9.11	1544.5	0.0	140963.1	35579.6		3953.2	128.15	65.00
ΜΟΝΑΔΑ 6η	8.51	1607.2	0.0	153784.9	36770.0		4085.5	141.72	70.00
ΜΟΝΑΔΑ 7η	12.0	2400.0	0.0	264000.0	63000.0		7000.0	200.00	110.00
ΜΟΝΑΔΑ 8η	18.0	1980.0	0.0	134640.0	47250.0		5250.0	110.00	68.00
ΜΟΝΑΔΑ 9η	13.0	2990.0	0.0	313950.0	57750.0	11.0	5250.0	230.00	105.00
ΜΟΝΑΔΑ 10η	11.0	2211.0	0.0	216678.0	50400.0		5600.0	201.00	98.00
ΜΟΝΑΔΑ 11η	11.3	1730.6	0.0	149435.7	40169.6		4463.3	133.56	70.00
ΜΟΝΑΔΑ 12η	10.6	2400.2	0.0	249340.8	47694.6		4512.5	190.00	87.82
	8	5	0	3	4	8.98	4		

Στο τελευταίο στάδιο ανάλυσης το πρόγραμμα μπορεί να μας προτείνει την βέλτιστη λύση με βάση τους οδηγούς μονάδες για τα ξενοδοχεία που δεν αποδίδουν το μέγιστο των δυνατοτήτων τους. Πιο συγκεκριμένα το πρόγραμμα μας προτείνει λύσεις για τις μονάδες 1,2,3,5,6,11,12.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μονάδες με τα δεδομένα που είχαν στην πραγματικότητα και ποιές αλλαγές προτείνει το πρόγραμμα να γίνουν ώστε να πετύχουν την μέγιστη τεχνική αποδοτικότητα.

				ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ				ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΞΟΔΟΥ	
ΞΕΝΟΔΟΧΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΕΙΣ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΠΟΛΗΣ(Π) Ή ΙΣΤΟΡΙΚΟ (Ι)	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑΣ	ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ( ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΕΙΣ/ΔΩΜΑΤΙΑ)	ΤΙΜΗ ΔΩΜΑΤΙΟΥ
<b>ΜΟΝΑΔΑ 1η</b>	<b>30,00</b>	<b>4.260,00</b>	<b>Π</b>	<b>340.800,0 €</b>	<b>77.350,0 €</b>	<b>13,00</b>	<b>5.950,00 €</b>	<b>142,00</b>	<b>80,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 1η	9.81	2227.86	0.00	232.583,94 €	43.696,68 €	8.27	4.060,66 €	174.05	80,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 2η</b>	<b>22,00</b>	<b>3.432,00</b>	<b>Π</b>	<b>308.880,0 €</b>	<b>63.000,0 €</b>	<b>12,00</b>	<b>5.250,00 €</b>	<b>156,00</b>	<b>90,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 2η	11.10	2541.42	0.00	266.277,13 €	49.370,58 €	9.38	4.525,88 €	196.64	90,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 3η</b>	<b>28,00</b>	<b>3.864,00</b>	<b>Π</b>	<b>328.440,0 €</b>	<b>61.320,0 €</b>	<b>12,00</b>	<b>5.110,00 €</b>	<b>138,00</b>	<b>85,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 3η	13.28	2677.52	0.00	266.277,13 €	49.370,58 €	9.72	4.226,59 €	178.42	85,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 4η</b>	<b>30,00</b>	<b>4.320,00</b>	<b>Π</b>	<b>388.800,0 €</b>	<b>65.100,0 €</b>	<b>15,00</b>	<b>4.340,00 €</b>	<b>144,00</b>	<b>90,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 4η	30.00	4320.00	0.00	388.800,00 €	65.100,00 €	15.00	4.340,00 €	144.00	90,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 5η</b>	<b>24,00</b>	<b>2.880,00</b>	<b>Π</b>	<b>187.200,0 €</b>	<b>73.500,0 €</b>	<b>14,00</b>	<b>5.250,00 €</b>	<b>120,00</b>	<b>65,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 5η	9.11	1544.59	0.00	140.963,14 €	35.579,64 €	6.45	3.953,29 €	128.15	65,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 6η</b>	<b>26,00</b>	<b>3.328,00</b>	<b>Π</b>	<b>232.960,0 €</b>	<b>77.000,0 €</b>	<b>10,00</b>	<b>7.700,00 €</b>	<b>128,00</b>	<b>70,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 6η	8.51	1607.24	0.00	153.784,94 €	36.770,00 €	6.60	4.085,56 €	141.72	70,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 7η</b>	<b>12,00</b>	<b>2.400,00</b>	<b>Π</b>	<b>264.000,0 €</b>	<b>63.000,0 €</b>	<b>9,00</b>	<b>7.000,00 €</b>	<b>200,00</b>	<b>110,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 7η	12.00	2400.00	0.00	264.000,00 €	63.000,00 €	9.00	7.000,00 €	200.00	110,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 8η</b>	<b>18,00</b>	<b>1.980,00</b>	<b>Π</b>	<b>134.640,0 €</b>	<b>47.250,0 €</b>	<b>9,00</b>	<b>5.250,00 €</b>	<b>110,00</b>	<b>68,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 8η	18.00	1980.00	0.00	134.640,00 €	47.250,00 €	9.00	5.250,00 €	110.00	68,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 9η</b>	<b>13,00</b>	<b>2.990,00</b>	<b>Π</b>	<b>313.950,0 €</b>	<b>57.750,0 €</b>	<b>11,00</b>	<b>5.250,00 €</b>	<b>230,00</b>	<b>105,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 9η	13.00	2990.00	0.00	313.950,00 €	57.750,00 €	11.00	5.250,00 €	230.00	105,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 10η</b>	<b>11,00</b>	<b>2.211,00</b>	<b>Π</b>	<b>216.678,0 €</b>	<b>50.400,0 €</b>	<b>9,00</b>	<b>5.600,00 €</b>	<b>201,00</b>	<b>98,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 10η	11.00	2211.00	0.00	216.678,00 €	50.400,00 €	9.00	5.600,00 €	201.00	98,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 11η</b>	<b>23,00</b>	<b>2.645,00</b>	<b>Π</b>	<b>185.150,0 €</b>	<b>77.420,0 €</b>	<b>14,00</b>	<b>5.530,00 €</b>	<b>115,00</b>	<b>70,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 11η	11.38	1730.69	0.00	149.435,72 €	40.169,68 €	7.36	4.463,30 €	133.56	70,00 €
<b>ΜΟΝΑΔΑ 12η</b>	<b>19,00</b>	<b>3.610,00</b>	<b>Π</b>	<b>270.750,0 €</b>	<b>78.400,0 €</b>	<b>16,00</b>	<b>4.900,00 €</b>	<b>190,00</b>	<b>75,00 €</b>
ΜΟΝΑΔΑ 12η	10.68	2.400,25	0.00	249.340,83 €	47.694,64 €	8.98	4.512,54 €	190.00	87,82 €

Με μπλέ χρώμα παρουσιάζονται οι μονάδες μετά την βελτιστοποίηση με την χρήση του προγράμματος. Πιο συγκεκριμένα το πρόγραμμα με βάση τους οδηγούς μονάδες μειώνει τα δωμάτια στις μη βέλτιστες μονάδες ώστε να μπορέσει διαχειριστεί αναλογικά τις δαπάνες. Συνεπώς προτείνει ένα πλάνο καλύτερης διαχείρισης των εξόδων αναλογικά με την πληρότητα των δωματίων αφήνοντας περιθώριο στις μονάδες με αδιάθετα δωμάτια είτε να πωλήσουν με άλλες μεθόδους είτε να συμπιέσουν τα κοστολόγια τους μόνο στα απαραίτητα για λειτουργία έξοδα. Η μοναδική περίπτωση που το πρόγραμμα ανίχνευσε λαθασμένη τιμή διάθεσης ανα δωμάτιο ήταν η μονάδα 12. Στην συγκεκριμένη περίπτωση λαμβάνοντας υπόψη τις παραμέτρους εξόδων και εσόδων που έχει δεν θα μπορούσε να πετύχει το βέλτιστο αποτέλεσμα εάν δεν επέλθει αύξηση της τιμής ανα δωμάτιο.

Παρατηρούμε λοιπόν, ότι η μέθοδος αυτή δεν αποτελεί μόνο ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο για τις βελτιστοποιημένες μονάδες αλλά αποτελεί ένα ακόμη πιο χρήσιμο μέσον για τις αναπτυσσόμενες μονάδες γιατί μπορεί να τους δείξει την απόκλιση από το στόχο και κατά πόσο.

## 6° Συμπεράσματα

Συγκρίνοντας τα δεδομένα που εισαγάγαμε στο πρόγραμμα με τα δεδομένα μετά την βελτιστοποίηση παρατηρούμε ότι σε όλες τις μονάδες που βρέθηκαν με χαλαρότητα μικρότερη της μονάδας έγιναν οι ακόλουθες μεταβολές:

- Μείωση του αριθμού δωματίων,
- Μείωση του αριθμού διανυκτερεύσεων,
- Μείωση συνολικών εσόδων,
- Μείωση εργαζομένων και κόστους μισθοδοσίας
- Κόστος ανα εργαζόμενο

Με τον τρόπο αυτό οι μονάδες επιτυγχάνουν καλύτερη αναλογία διανυκτερεύσεων ως προς τον αριθμό δωματίων που διαθέτουν χωρίς να μεταβάλουν την τιμή τους και παράλληλα αυξάνουν την διαθεσιμότητα του υπολειπόμενου αριθμού δωματίων.

Μεσω αυτής της μεθόδου μπορεί να επιτευχθεί η κατά πολύ μεγαλύτερη κερδοφορία για τις μονάδες με το δεδομένο ότι υπάρχει ο απαιτούμενος αριθμός πελατών ώστε να είναι πλήρεις οι μονάδες. Πιο συγκεκριμένα βελτιστοποιώντας την αναλογία των δωματίων με τις διανυκτερεύσεις και παράλληλα το προσωπικό που χρειάζεται ώστε να είναι αποδοτική η μονάδα έχουμε διπλό όφελος καθώς από την μια πλευρά περικόπτουμε περιττά έξοδα και από την άλλη μας αφήνει διαθέσιμα περισσότερα δωμάτια ώστε να τα διαθέσουμε σε νέα τιμή προσδοκώντας μεγαλύτερο αριθμό εσόδων ανα ημέρα λειτουργίας της επιχείρησης. Τέλος, το μοντέλο αυτό που τρέξαμε θα μπορούσε να εφαρμοστεί από τις ξενοδοχειακές μονάδες που πλήττονται από έντονο ανταγωνισμό στην περιοχή όπου δραστηριοποιούνται με στόχο να επιτύχουν ,είτε καλύτερη τιμή ανα διανυκτέρευση ,είτε μεγαλύτερη πληρότητα. Δεδομένου ότι το μοντέλο μαθαίνει μόνο του από το περιβάλλον μπορεί να τρέχει ακόμη και σε καθημερινή βάση και να εξάγει συμπεράσματα για κάθε μια μονάδα ξεχωριστά καθιστώντας το ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των υπεύθυνων στελεχών της κάθε μονάδας. Για παράδειγμα μονάδες που μπορούν να συγκριθούν ακόμη και χωρίς την χρήση προγράμματος είναι οι: 1-4 και 8-12.

ΞΕΝΟΔΟΧΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΕΙΣ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΠΟΛΗΣ(Π) Ή ΙΣΤΟΡΙΚΟ (Ι)	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑΣ	ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ (ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΕΙΣ/ΔΩΜΑΤΙΑ)	ΤΙΜΗ ΔΩΜΑΤΙΟΥ
ΜΟΝΑΔΑ 1η	30	4260	Π	340.800,00 €	77.350,00 €	13	5.950,00 €	142	80,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 4η	30	4320	Π	388.800,00 €	65.100,00 €	15	4.340,00 €	144	90,00 €

Οι μονάδες 1 και 4 μπορούν να συγκριθούν πιο εύκολα δεδομένου ότι έχουν, ίδιο κοινό, παρεμφερή χαρακτηριστικά ,αλλα και ίδιο αριθμό δωματίων.

- Όπως παρατηρούμε η μονάδα 4 αν και απασχολεί παραπάνω προσωπικό δαπανά λιγότερα χρήματα για την μισθοδοσία τους. Αυτό μπορεί να συμβεί είτε με χαμηλότερους μισθούς ανα εργαζόμενο είτε με την συμπίεση των ημερων λειτουργίας ανα εργαζόμενο. Για παράδειγμα μπορεί να προσλαμβάνει μέρος του προσωπικού της στα μέσα της σεζόν που η πληρότητα της μονάδας είναι μεγαλύτερη και όχι απο την αρχή της τουριστικής περιόδου.
- Ένα ακόμη στοιχείο που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η μονάδα 4 είναι πιο αποδοτική είναι ότι με τον ίδιο αριθμό δωματίων και ίδια στόχευση αγοράς καταφέρνει να έχει αυξημένα έσοδα ανα διαθέσιμο δωμάτιο κατα 10ευρώ. Ποσό εξαιρετικά σημαντικό μιας και αποτελεί αυξηση 12,5% σε σχέση με την τιμή της πρώτης μονάδας.Και πάλι οι λόγοι που μπορούν να οδηγήσουν σε αυτή την αύξηση είναι πολλοί και διαφορετικοί για κάθε περίπτωση. Μερικοί απο αυτούς είναι οτι πιθανόν η 4<sup>η</sup> μονάδα
  1. Να δεσμεύει λιγότερα δωμάτια σε ξενοδοχειακούς πράκτορες και να ρισκάρει να πουλά περισσότερα μόνη μέσω διαδικτύου.
  2. Να έχει εδρεωθεί στην αγορά μετά απο χρόνια παρουσίας και καλής φήμης και να έχει δημιουργήσει επαναλλάμβανόμενους πελάτες που κλείνουν απ' ευθείας απο τον ιστότοπο της.
  3. Να έχει ανακαινίσει πρόσφατα τα δωμάτια της ή να τα έχει σχεδιάσει με τρόπο ώστε να είναι πιο άνετα για συγκεκριμένες εθνικότητες για παράδειγμα χρώματα δωματίων,παροχές, προσανατολισμός δωματίου, κτλ.

Σε αντίθεση με τις μονάδες 1 και 4 οι μονάδες 8 και 12 έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά που κάνουν την μονάδα 8 να είναι αποδοτικότερη έναντι της 12:

ΞΕΝΟΔΟΧΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΕΙΣ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΠΟΛΗΣ(Π) Ή ΙΣΤΟΡΙΚΟ (Ι)	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑΣ	ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ(ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΕΙΣ/ΔΩΜΑΤΙΑ)	ΤΙΜΗ ΔΩΜΑΤΙΟΥ
ΜΟΝΑΔΑ 8η	18	1980	Π	134.640,00 €	47.250,00 €	9	5.250,00 €	110	68,00 €
ΜΟΝΑΔΑ 12η	19	3610	Π	270.750,00 €	78.400,00 €	16	4.900,00 €	190	75,00 €

Συγκρίνοντας αυτές τις δύο μονάδες παρατηρούμε οτι ενώ η μονάδα 12 έχει περισσότερες διανυκτερεύσεις με σχεδόν τον ίδιο αριθμό δωματίων αλλά και μεγαλύτερη τιμή ανα διαθέσιμο δωμάτιο η μονάδα 8 είναι πιο αποδοτική. Αυτό συμβαίνει γιατί ,όπως αναλύσαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η μονάδα 12 υπερπαραγάγει δημιουργώντας τεράστια λειτουργικά έξοδα υπερκαλύπτοντας την μεγαλύτερη κερδοφορία της. Όπως είχαμε αναφέρει και αναλυτικά στους

πίνακες του προηγούμενου κεφαλαίου όταν μια μονάδα δουλεύει διαρκώς με πληρότητα μεγαλύτερη του 90% δημιουργεί πολύ μεγάλες φθορές εξοπλισμού αλλά και μειώνεται η απόδοση του προσωπικού της. Μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες που επιλέγουν να λειτουργούν καθ'όλη την διάρκεια του έτους εναλλάσσουν το προσωπικό τους σε τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να διατηρούν την απόδοση τους σε ανταγωνιστικά επίπεδα ή λειτουργούν με bonus παραγωγικότητας ώστε να παρακινούν τους εργαζόμενους.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του προγράμματος με την αρχική μας προσέγγιση πρώτου δημιουργήσουμε το πρόγραμμα παρατηρούμε ότι η αρχική βάση του συλλογισμού μας είναι ορθή όμως το πρόγραμμα προσεγγίζει με πολύ μεγαλύτερη ακρίβεια το πρόβλημα και μας δίνει σαφέστατα πιο αναλυτική και επικεντρωμένη λύση.

Εν κατακλείδι για να επέλθει η μέγιστη δυνατή κερδοφορία σε ξενοδοχειακές μονάδες θα πρέπει να βελτιστοποιηθούν οι συγκεκριμένες μεταβλητές:

- Αναλογία διανυκτερεύσεων ως προς τα δωμάτια που διαθέτει η μονάδα
- Μέγιστη μείωση λειτουργικών εξόδων
- Βελτίωση της κάλυψης δωματίων ώστε να μην μένουν δωμάτια αδιάθετα.
- Ορθή τιμολόγηση της τιμής πόρτας ανάλογα τον ανταγωνισμό της περιοχής, την πληρότητα της μονάδας, τον δυνητικό αριθμό επισκεπτών αλλά και των αξιολογήσεων των πελατών.

## 7°ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1.1]<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/004727279290026C>
- [1.2] <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/09513549810204441>
- [1.3][http://ac.els-cdn.com/S1059056099000131/1-s2.0-S1059056099000131-main.pdf?\\_tid=885022ec-2672-11e7-ad0e-00000aacb35d&acdnat=1492766081\\_f1bad2ed96ea910480eb0658f4867c3f](http://ac.els-cdn.com/S1059056099000131/1-s2.0-S1059056099000131-main.pdf?_tid=885022ec-2672-11e7-ad0e-00000aacb35d&acdnat=1492766081_f1bad2ed96ea910480eb0658f4867c3f)
- [1.4][http://ac.els-cdn.com/S0261517702001127/1-s2.0-S0261517702001127-main.pdf?\\_tid=ee1357d0-2685-11e7-a9d0-00000aab0f27&acdnat=1492774412\\_e1fddf75501c6e3e990aaa8b52882a9b](http://ac.els-cdn.com/S0261517702001127/1-s2.0-S0261517702001127-main.pdf?_tid=ee1357d0-2685-11e7-a9d0-00000aab0f27&acdnat=1492774412_e1fddf75501c6e3e990aaa8b52882a9b)
- [1.5] <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0047287504268247>
- [1.6] [www.hhf.gr/wp-content/uploads/2014/05/Benchmarking\\_summary\\_final.doc](http://www.hhf.gr/wp-content/uploads/2014/05/Benchmarking_summary_final.doc)
- [1.7] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517715001016>
- [1.8] <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/IJCTHR-08-2015-0095>
- [1.9] <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1331677X.2016.1177464>
- [1.10] <http://www.onlinereview.segi.edu.my/pdf/vol4-no1-art2.pdf>

- [1] J. A. Bardi, Hotel Front Office Management. 2002.
- [2] S. E. Kimes, "The Basics of Yield Management," Cornell Hotel Restaur. Adm. Q., vol. 30, no. 3, pp. 14–19, 1989.
- [3] C. Voss, N. Tsikriktsis, and M. Frohlich, "Operations research in management," Int. J. Oper. Prod. Manag., vol. 22, no. 2, pp. 195–219, 1991.
- [4] "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ DATA ENVELOPMENT ANALYSIS - (DEA) Επιβλέπων : Νικόλαος Τσάντας," 2015.
- [5] C. P. Barros, "Measuring efficiency in the hotel sector," Ann. Tour. Res., vol. 32, no. 2, pp. 456–477, 2005.
- [6]. A DEA tutorial . [www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm](http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm) p2
- [7]. A DEA tutorial . [www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm](http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm) p7
- [8]. A DEA tutorial . [www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm](http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm) p8
- [9]. Quality assessment. quality assurance and the students . Muzio M. Gola σελ17-21
- [10] A DEA tutorial . <http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm>
- [11]. <http://www.emp.pdx.edu/dea/homedea.html>
- [12]. A DEA tutorial . [www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm](http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm) p.3
- [13]. A DEA tutorial . [www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm](http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm) p11
- [14]<http://www.onlinereview.segi.edu.my/pdf/vol4-no1-art2.pdf>

DATA ENVELOPMENT ANALYSIS A Comprehensive Text with Models.  
Applications. References and DEA- Solver Software. William W. Cooper,  
Lawrence M. Seiford, Kaory Tone (Kluwer Academic Publishers, 2000)

### Ηλεκτρονικές πηγές

<http://www.scip.org>

<http://www.deafrontier.net/deafree.html>

[www.emp.pdx.edu/dea/homedea.html](http://www.emp.pdx.edu/dea/homedea.html)

[www.mscmga.ms.ic.ac.uk/jeb/or/dea.html](http://www.mscmga.ms.ic.ac.uk/jeb/or/dea.html)

[www.mscmga.ms.ic.ac.uk/jeb/or/deamore.html](http://www.mscmga.ms.ic.ac.uk/jeb/or/deamore.html)

[www.hee.eu.org](http://www.hee.eu.org)

[www.hut.fi/Misc/H3E](http://www.hut.fi/Misc/H3E)

[www.ntb.ch/SEFI](http://www.ntb.ch/SEFI)

[www.ericae.net](http://www.ericae.net)

[www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm](http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm)