



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ» ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΣΤΑ**

**«ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ, ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΚΑΙ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ»**



**«Εκτίμηση της αποδοτικότητας ναυτιλιακών εταιρειών με
χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων
(Data Envelopment Analysis)»**

ΠΟΛΙΤΗΣ ΔΙΟΝΥΣΗΣ

A.M. 36043

Επιβλέπων Καθηγητής: Γκιώκας Δημήτριος

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο, θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους συνέβαλαν στην υλοποίηση της παρούσας εργασίας.

Καταρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Δημήτριο Γκιώκα, Καθηγητή του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών για τη δυνατότητα που μου έδωσε να πραγματοποιήσω αυτήν τη διπλωματική εργασία και για την υπομονή, τον χρόνο, τις συμβουλές και την καθοδήγηση που μου προσέφερε.

Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ιωάννη Δημητρίου, Καθηγητή του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών για την καθοδήγησή του σε θέματα εκπόνησης της εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον μεταπτυχιακό φοιτητή και συνάδελφο Χρήστο Κλάγκο και τη μεταπτυχιακή φοιτήτρια και συνάδελφο Ειρήνη Μαλαχιά για την πολύτιμη βοήθεια και στήριξή τους.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους και την οικογένειά μου για την υπομονή τους κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	2
Σύνοψη	5
Abstract.....	6
Κεφάλαιο 1 ^ο	7
1.1 Εισαγωγή	7
1.2 Στόχος της εργασίας	8
1.3 Σημαντικότητα του κλάδου της ναυτιλίας	8
1.3.1 Η Ναυτιλία Παγκοσμίως	8
1.3.2 Η Ναυτιλία στην Ελλάδα.....	10
1.4 Έννοια της αποδοτικότητας.....	12
1.4.1 Μέτρηση της αποδοτικότητας	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	16
2.1 Εισαγωγή	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	20
3.1 Εισαγωγή	20
3.2 Τα οικονομικά των ναυτιλιακών εταιρειών.....	20
3.2.1 Έσοδα Ναυτιλιακών εταιρειών.....	20
3.2.2Κόστη Ναυτιλιακών Εταιρειών.....	21
3.3 Δεδομένα	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	24
4.1 Εισαγωγή	24
4.2 Μέθοδος DEA.....	24
4.3 Μαθηματική Διατύπωση Της Μεθόδου DEA	28
4.3.1 Σταθερές Αποδόσεις κλίμακας.....	28
4.3.2 Μεταβλητές Αποδόσεις κλίμακας.....	30
4.3.3 Γραφική περιγραφή της μεθόδου	32
4.4 Συμπεράσματα.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	34
5.1 Εισαγωγή	34
5.2 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων.....	34
5.2.1 Αποτελέσματα αποδοτικότητας	34
5.2.2 Στατιστικά στοιχεία και κατανομή συχνοτήτων αποδοτικότητας	36
5.2.3Αποδοτικότητα Κλίμακας	38
5.2.4 Διερεύνηση Αποδόσεων κλίμακας.....	40

5.2.5 Υποδειγματικές Εταιρείες.....	40
5.2.6 Στόχοι εισροών για κάθε εταιρεία	41
5.2.7 Πίνακας «κερδοφορίας – αποδοτικότητας».....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°	47
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	50
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	56
<i>Λίγα λόγια για τις εταιρείες</i>	56

Κατάλογος Πινάκων και Διαγραμμάτων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Σύνθεση Βιβλιογραφίας	18
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : Εισροές και Εκροές για 17 ναυτιλιακές εταιρείες το έτος 2015	23
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : Αποτελέσματα αποδοτικότητας ανά εταιρεία	35
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 : Στατιστικά Στοιχεία Της Αποδοτικότητας	36
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 : Κατανομή Συχνοτήτων Αποδοτικότητας Εταιρειών	37
ΠΙΝΑΚΑΣ 6 : Κατάταξη Εταιρειών με βάση την Αποδοτικότητα τους	38
ΠΙΝΑΚΑΣ 7 : Αποδοτικότητες και Αποδοτικότητες Κλίμακας	39
ΠΙΝΑΚΑΣ 8 : Οικονομίες Κλίμακας	40
ΠΙΝΑΚΑΣ 9 : Αριθμός Εμφανίσεων Αποδοτικών Εταιρειών Σε Benchmarks	41
10.ΠΙΝΑΚΑΣ: Στόχοι Κάθε Εταιρείας Ως Προς Τις Εισροές Με Βάση Το Μοντέλο CRS	42
11. ΠΙΝΑΚΑΣ: Στόχοι Κάθε Εταιρείας Ως Προς Τις Εισροές Με Βάση Το Μοντέλο VRS	43
ΠΙΝΑΚΑΣ 12 : Στοιχεία για την Κατασκευή του Πίνακα «Κερδοφορίας – Αποδοτικότητας»	44
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 : Τεχνική αποδοτικότητα με μεταβλητές οικονομίες κλίμακας	26
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 : Τεχνική αποδοτικότητα με σταθερές οικονομίες κλίμακας	26
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 : Απεικόνιση προβλήματος	33
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: Αποδοτικότητα ανά εταιρεία για κάθε υπόθεση	36
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 : Κατανομή Συχνοτήτων Αποδοτικότητας Εταιρειών	37
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6 : Πίνακας «Κερδοφορίας – Αποτελεσματικότητας» (CRS)	45
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7 : Πίνακας «Κερδοφορίας – Αποτελεσματικότητας» (VRS)	46

Σύνοψη

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να υπολογίσει και να αναλύσει την αποδοτικότητα ναυτιλιακών εταιρειών με την χρήση της μεθόδου Data Envelopment Analysis (DEA). Το δείγμα αποτελείται από τις δεκαεπτά κορυφαίες ναυτιλιακές εταιρείες, διαφόρων μεγεθών, εισηγμένες στα διεθνή χρηματιστήρια. Η DEA αποτελεί μία μέθοδο μέτρησης της σχετικής αποδοτικότητας, περιλαμβάνει χρήση μεθόδων γραμμικού προγραμματισμού και παρουσιάζει συγκριτικά πλεονεκτήματα έναντι παραδοσιακών μεθόδων μέτρησης αποδοτικότητας, όπως οι χρηματοοικονομικοί δείκτες. Η ανάλυση γίνεται για το έτος 2015. Το μοντέλο που αναπτύσσεται χρησιμοποιεί ως εισροές την χωρητικότητα του στόλου και τα διοικητικά έξοδα και ως εκροές τα κέρδη προ φόρων και τα έσοδα από την μεταφορά εμπορευμάτων. Λόγω της ιδιαιτερότητας των μεγεθών των εταιρειών η αξιολόγηση των εταιρειών έγινε κάτω από την παραδοχή σταθερών ή μεταβαλλόμενων αποδόσεων κλίμακας. Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν την κατάταξη των εταιρειών με βάση την αποδοτικότητά τους, το αν υπάρχουν ή όχι αποδόσεις κλίμακας και τους στόχους βελτίωσης των λιγότερο αποδοτικών εταιρειών. Από την ανάλυση του «Πίνακα Κερδοφορία-αποδοτικότητα»/ Efficiency Profitability Matrix, γίνεται φανερό ποιες εταιρείες έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν τα κέρδη τους μέσω της βελτίωσης της αποδοτικότητας. Συμπερασματικά, προκύπτει ότι η επίδραση των αποδόσεων κλίμακας στην αποδοτικότητα των ναυτιλιακών εταιρειών είναι σημαντική και ότι η μέθοδος DEA προσφέρει μία χρήσιμη, αποτελεσματική και αξιόπιστη μέθοδο για την σύγκριση της αποδοτικότητας των εταιρειών στον κλάδο της ναυτιλίας.

Abstract

The aim of this diploma thesis is to calculate and analyze the efficiency of shipping companies using the Data Envelopment Analysis (DEA) method. The sample consists of the top 17 shipping companies listed on international stock exchanges which are of different size. DEA is a method of measuring relative efficiency, involves the use of linear programming methods and presents comparative advantages over traditional efficiency measurement methods such as financial indicators. The analysis is made for the year 2015. The developed model uses as inputs the fleet capacity and the operative expenses and as outputs the profits before tax and the revenues from the transportation of goods. Due to the specificity of the sizes of the companies, the model is applied for both the case of fixed economies of scale and the case of variable economies of scale. The results include the ranking of companies based on their efficiency, the possible existence of economies of scale and the objectives of improving the least profitable companies. From the analysis of the “efficiency profitability matrix” it becomes evident which companies can still increase their profit through efficiency improvement. In conclusion, the effect of economies of scale on the profitability of shipping companies is significant and the DEA method provides a useful, effective and reliable method for comparing the efficiency of shipping companies.

Κεφάλαιο 1^ο

1.1 Εισαγωγή

Η παγκόσμια κρίση στην οποία έχει περιέλθει η οικονομία επιτάσσει την ανάγκη για αξιολόγηση, βελτίωση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων. Ειδικά το παγκόσμιο περιβάλλον δραστηριοποίησης των ναυτιλιακών εταιρειών όντας έντονα ανταγωνιστικό απαιτεί βελτίωση της αποδοτικότητας για την επιβίωσή τους.

Η μεγαλύτερη παραγωγή (output) για το ίδιο επίπεδο πόρων (input), όπως εργασία και κεφάλαιο δείχνει μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης για τη συνολική οικονομία. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα (efficiency). Μεγαλύτερη αποδοτικότητα στις λειτουργίες των λιμανιών και των στόλων των εταιρειών δίνει καλύτερο μεταφορικό αποτέλεσμα για το σύνολο της οικονομίας και μεγαλύτερα κέρδη για την εκάστοτε εταιρεία. Επομένως οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων καθώς και η μελέτη τους είναι μεγάλης οικονομικής σημασίας. Για τα λιμάνια έχουν γίνει αρκετές μελέτες ενώ για τις ναυτιλιακές εταιρείες έχουν γίνει λιγότερες, επομένως το θέμα που εξετάζεται είναι επίκαιρο για τις ναυτιλιακές εταιρείες, τον κλάδο της ναυτιλίας αλλά και την οικονομία.

Η σύγκριση αυτή των εταιρειών με άλλες ομοειδείς του κλάδου τους χρειάζεται πιο προηγμένα εργαλεία αξιολόγησης από τους απλούς λογιστικούς δείκτες. Η σύγκριση αυτή μπορεί να οδηγήσει την εκάστοτε εταιρεία στην ενίσχυση των δυνατών της σημείων και στη βελτίωση των αδυναμιών της. Πρέπει να μπορούν να προσδιοριστούν οι αποδοτικές επιχειρήσεις και κατ' επέκταση οι αποδοτικές τους δραστηριότητες για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την κάθε εταιρεία.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η μέθοδος μέτρησης της αποδοτικότητας Data Envelopment Analysis (Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων) γνωστή και ως DEA, η οποία αποτελεί μία πολύ δημοφιλή μέθοδο καθώς έχει διαπιστωθεί ότι δίνει αξιόπιστα και χρήσιμα αποτελέσματα. Μερικά πλεονεκτήματά της είναι η ικανότητα διαχείρισης μεγάλης ποσότητας δεδομένων, η ικανότητα διαχείρισης πολλών εκροών και εισροών, οι εκροές και οι εισροές μπορεί να είναι μετρημένες σε διαφορετικές μονάδες μέτρησης και οι επιχειρήσεις συγκρίνονται απευθείας με τις ανταγωνιστικές τους.

Λόγω του μεγάλου ανταγωνισμού οι επιχειρήσεις προσπαθούν συνεχώς να κάνουν την καλύτερη διαχείριση των πόρων τους για να βελτιώσουν την αποδοτικότητά τους και σε αυτό βοηθάει η μέθοδος καθώς πέρα από το πόσο αποδοτική είναι μία επιχείρηση δίνει και στόχους εισροών και εκροών για την βελτίωσή της. Η χρήση της μεθόδου DEA επιτρέπει τον εντοπισμό των αποδοτικών και μη αποδοτικών μονάδων, την ανακατανομή των πόρων και τον προσδιορισμό στόχων για καλύτερη αποδοτικότητα και προγραμματισμό αποφάσεων. Επομένως η μέθοδος DEA εκτός από μέθοδος συγκριτικής αξιολόγησης μπορεί να θεωρηθεί και εργαλείο ανάπτυξης στρατηγικής και διοίκησης των επιχειρήσεων.

1.2 Στόχος της εργασίας

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να αναπτυχθεί ένα υπόδειγμα όπου θα αναλύει την αποδοτικότητα των ναυτιλιακών εταιρειών και να υποδειχθούν οι βελτιώσεις που πρέπει να πραγματοποιήσουν οι μη αποδοτικές εταιρείες για να γίνουν κι αυτές αποδοτικές.

Η εργασία αυτή αποτελείται από έξι κεφάλαια: Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία αναφορά στον κλάδο της ναυτιλίας και στη σημαντικότητά του, καθώς επίσης και μία αναφορά στην έννοια και την ανάγκη μέτρησης της αποδοτικότητας με αναφορά στις πιο γνωστές μεθόδους μέτρησής της. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία βιβλιογραφική επισκόπηση για την αποδοτικότητα στη ναυτιλία, για την εν γένει εφαρμογή της DEA για τη μέτρηση της αποδοτικότητας και τέλος για την εφαρμογή της DEA στη ναυτιλία. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στον τρόπο υπολογισμού εσόδων και εξόδων για τις ναυτιλιακές εταιρείες και γίνεται μία παρουσίαση των δεδομένων. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μέθοδος μέτρησης της αποδοτικότητας DEA. Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται μία περιγραφική στατιστική στο δείγμα, αναλύονται τα αποτελέσματα και παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα όπως προέκυψαν από την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων. Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο δίνονται τα τελικά συμπεράσματα όπως προέκυψαν από τα προηγούμενα κεφάλαια και την ανάλυση, και στο παράρτημα υπάρχουν λίγα λόγια για τις εταιρείες του δείγματος.

1.3 Σημαντικότητα του κλάδου της ναυτιλίας

1.3.1 Η Ναυτιλία Παγκοσμίως

Η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει πρωταρχική σημασία για τον σύγχρονο κόσμο. Έχει μεγάλη επιρροή σε θέματα της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης, όπως η δημιουργία θέσεων εργασίας, καθώς η εργασία εκατομμυρίων ανθρώπων σε όλο τον κόσμο σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με τους ωκεανούς και τις δραστηριότητες των θαλασσών. Μια από τις θεμελιώδεις πτυχές της παγκοσμιοποιημένης οικονομίας των σύγχρονων κοινωνιών συνδέεται με το κόστος των μεταφορών. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι η ραχοκοκαλιά του διηπειρωτικού εμπορίου, χύδην μεταφοράς πρώτων υλών, την εισαγωγή και την εξαγωγή των τροφίμων και των βιομηχανικών προϊόντων.

Τον τελευταίο καιρό, ο αριθμός των σκαφών έχει αυξηθεί πάρα πολύ, τόσο στις διεθνείς αγορές όσο και στο θαλάσσιο εμπόριο με τα τελευταία στοιχεία να δείχνουν ότι σε όλο τον κόσμο υπάρχουν εκατομμύρια επαγγελματιών που εμπλέκονται ενεργά στο διεθνές εμπόριο. Η ικανοποίηση της αυξανόμενης ζήτησης για μεταφορά εμπορευμάτων και η επίτευξη μεγαλύτερης μείωσης του χρόνου αποστολής του φορτίου, οδήγησε σε αύξηση της συμμετοχής της πολιτικής και των τεχνικών θεμάτων που σχετίζονται με την ασφάλεια της ναυτιλιακής βιομηχανίας.

Κάνοντας μια ανασκόπηση στην ιστορία, η ναυσιπλοΐα δεν ήταν μόνο η κύρια μορφή μεταφοράς αλλά και ένας σύνδεσμος επικοινωνίας των παράκτιων πόλεων, χωρών και ηπείρων. Ωστόσο, η θάλασσα θεωρείται πάντοτε επικίνδυνο και δύσκολο περιβάλλον για εργασία. Στον σύγχρονο κόσμο, η ναυτιλία ήταν μία από τις πρώτες βιομηχανίες στην οποία εφαρμόστηκαν διεθνή πρότυπα ασφάλειας για την ελαχιστοποίηση των ατυχημάτων. Από το 19ο αιώνα υπάρχουν διεθνείς ναυτικές συμβάσεις, οι οποίες θεσπίζουν, για παράδειγμα, κοινές διαδικασίες ναυσιπλοΐας για την αποφυγή συγκρούσεων στη θάλασσα. Επί του παρόντος, υπό την ευθύνη του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (ΔΝΟ) και πλήρως ανανεωμένες, οι συνθήκες εξακολουθούν να αποτελούν το κύριο διεθνές μέσο για την ασφάλεια στη θάλασσα, καλύπτοντας τομείς όπως ο σχεδιασμός πλοίων, κατασκευές και εξοπλισμός, υποδιαίρεση και σταθερότητα, πυρκαγιές, ραδιοεπικοινωνίες, ασφάλεια στη ναυσιπλοΐα, μεταφορά φορτίου, διαχείριση της ασφάλειας και προστασία της θάλασσας.

Σήμερα γίνεται κοινά αποδεκτό παγκοσμίως ότι η αρμοδιότητα του ΔΝΟ είναι όλο και περισσότερο αποδεκτή στην επίλυση πολλών από τις πολύπλοκες καταστάσεις σύγκρουσης που δημιουργούνται από τις εθνικές ρυθμίσεις στο παγκόσμιο εμπόριο. Το επίπεδο επικύρωσης και συμμόρφωσης με τις συμβάσεις του ΔΝΟ είναι πολύ υψηλό σε σύγκριση με τα διεθνή πρότυπα που έχουν θεσπιστεί στις χερσαίες βιομηχανίες. Σε παγκόσμιο επίπεδο, γίνονται αποδεκτές οι συμφωνίες του ΔΝΟ, όπως η Διεθνής Σύμβαση για την Ασφάλεια της Ανθρώπινης Ζωής στη Θάλασσα (ή το ακρωνύμιο SOLAS της αγγλικής ονομασίας της συμφωνίας «Safety of Life at Sea»), η οποία είναι η πλέον σημαντική από όλες τις διεθνείς συνθήκες για την ασφάλεια των πλοίων. Επίσης και η Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από τα Πλοία (MARPOL) είναι ένα παράδειγμα των εργαλείων που παρέχονται για να σταματήσουν τα ξένα πλοία σε λιμένες εάν δεν συμμορφώνονται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

Η παρέμβαση του ΔΝΟ αύξησε σημαντικά το επίπεδο ασφάλειας του κλάδου των θαλάσσιων μεταφορών και των περιβαλλοντικών του επιδόσεων. Αν και οι εθνικοί και περιφερειακοί φορείς χάραξης πολιτικής αμφισβητούν μερικές φορές το διεθνές ρυθμιστικό καθεστώς του οργανισμού, το ΔΝΟ έχει εξασφαλίσει αποτελεσματικά μια συμφωνία σχετικά με τις σύνθετες τεχνικές απαιτήσεις. Από όλους τους τομείς που συνθέτουν την παγκόσμια υποδομή των μεταφορών, ο τομέας της ναυτιλίας έχει πιθανότατα το χαμηλότερο δημόσιο προφίλ και ακόμα επηρεάζει κάθε μια από τις ζωές μας σε αυτό που καταναλώνουμε καθημερινά. Όσον αφορά τη σχέση της με το περιβάλλον, σε σύγκριση με τη βιομηχανία χερσαίων μεταφορών, οι θαλάσσιες μεταφορές ρυπαίνουν πολύ λιγότερο. Παρά τη μαζική αύξηση του παγκόσμιου ναυτιλιακού εμπορίου, στοιχεία από αρκετές μελέτες δείχνουν ότι έχει σημειωθεί σημαντική μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης τα τελευταία 20 χρόνια, ιδίως όσον αφορά την ποσότητα πετρελαίου που χύθηκε στη θάλασσα.

Όπως αναφέρθηκε, οι θαλάσσιες μεταφορές είναι από οικονομικής και περιβαλλοντικής απόψεως οι πιο αποτελεσματικοί τρόποι μεταφοράς εμπορευμάτων. Σήμερα το 90% περίπου του παγκόσμιου εμπορίου μεταφέρεται από τη διεθνή ναυτιλιακή βιομηχανία. Ο κλάδος αυτός είναι υπεύθυνος μόνο για το 12% της συνολικής ρύπανσης που παράγεται από διάφορες οικονομικές δραστηριότητες του ανθρώπου. Οι πραγματικές διαστάσεις των δραστηριοτήτων της παγκόσμιας ναυτιλιακής βιομηχανίας προσφέρουν τεράστιες δυνατότητες για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης στον κόσμο με την προώθηση της ευημερίας μέσω του εμπορίου.

1.3.2 Η Ναυτιλία στην Ελλάδα

Η ελληνικών συμφερόντων ναυτιλία συνέχισε να αναπτύσσεται, με τον αριθμό των ελληνικών ελεγχόμενων σκαφών να ανέρχονται σε 4.092 πλοία με χωρητικότητα άνω των 1.000 G.T. (Gross Tonnage: Ολική Αθροιστική χωρητικότητα). Η ναυτιλία βρίσκεται δεύτερη μόνο πίσω από τον τουρισμό στην Ελλάδα από οικονομική άποψη, συμβάλλοντας κατά 7% στο ΑΕΠ της χώρας και απασχολώντας πάνω από 190.000 ανθρώπους. Σε αντίθεση με άλλες βιομηχανίες στην Ελλάδα, ο οικονομικός κύκλος της ναυτιλίας παραδοσιακά ακολουθεί τις παγκόσμιες τάσεις που οφείλονται στις παγκόσμιες μεταφορικές ανάγκες και παραμένει σε μεγάλο βαθμό άθικτη από την οικονομική και πολιτική αστάθεια στην Ελλάδα.

Η Ελλάδα διαθέτει επί του παρόντος τον μεγαλύτερο εμπορικό στόλο στον κόσμο, ενώ ο στόλος υπό την ελληνική σημαία κατατάσσεται στην πέμπτη θέση διεθνώς και πρώτος στην ΕΕ όσον αφορά την DWT (Deadweight tonnage: πόσο βάρος μπορεί ένα πλοίο να κουβαλήσει). Ο στόλος υπό την ελληνική σημαία περιλαμβάνει 4.092 πλοία διαφόρων κατηγοριών, με συνολικό ποσό 320.597.574 DWT και 188.904 GT.¹ Οι Έλληνες πλοιοκτήτες, ωστόσο, κατέχουν την πρώτη θέση τόσο ως προς τη νέα χωρητικότητα όσο και ως προς την αξία κατασκευής του νέου στόλου, γεγονός που φέρνει την ηλικία των πλοίων του στόλου κάτω από τον διεθνή μέσο όρο. Οι Έλληνες πλοιοκτήτες μετακινούνται σε πιο εξελιγμένους μεταφορείς υγραερίου και φυσικού αερίου, πλοία εφοδιασμού ανοιχτής θαλάσσης και πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Το ζήτημα της επιλογής της κατάλληλης στιγμής και της σωστής τεχνολογίας για την αναβάθμιση των στόλων για αποτελεσματικές και φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες γίνεται όλο και πιο σημαντική.

Οι εκτεταμένες παράκτιες οδοί της Ελλάδας και η γεωγραφική της θέση έχουν παραδοσιακά χρησιμεύσει ως πύλη προς τα κεντρικά Βαλκάνια και τη Μέση Ανατολή, καθώς και ένα πέρασμα στη Μαύρη Θάλασσα. Αυτό δημιουργεί ευκαιρίες για τις επιχειρήσεις των ΗΠΑ και ζήτηση για υπηρεσίες θαλάσσιων μεταφορών και προϊόντα και υπηρεσίες με θαλάσσια εφαρμογή. Το λιμάνι του Πειραιά, που βρίσκεται δίπλα στην Αθήνα, χρησιμεύει ως πρωτεύουσα διασταύρωση μεταξύ Ανατολής και Δύσης. Η

¹ Greek Shipping Co-operation Committee based on data from the Lloyd's Register

ελληνική κυβέρνηση άρχισε τον εκσυγχρονισμό του λιμένα το 2010 και το 2013 χορήγησε στην COSCO της Κίνας τη διαχείριση των εργασιών μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων για 35 χρόνια με σύμβαση ύψους 4,3 δισ. Ευρώ. Επιπλέον, η COSCO επιλέχθηκε ως ο προτιμώμενος πλειοδότης για ποσοστό 67% στο Λιμενικό Πειραιά (OLP) για ποσό 368,5 εκατ. Ευρώ και η συμφωνία παραχώρησης, η οποία υπεγράφη στις 8 Απριλίου 2016, προχωρά ομαλά.²

Η Ελλάδα έχει επίσης πουλήσει το 67% των μετοχών του Λιμένος Θεσσαλονίκης, στις οποίες η Deutsche Invest Equity Partners εξαγόρασε το 47% και η Belterra Investment, που ελέγχεται από τον Ελληνορώσο επιχειρηματία Ιβάν Σαββίδη, απέκτησε το 20%.³ Το Ελληνικό Ταμείο Ανάπτυξης Περιουσιακών Στοιχείων (HRADF) της Ελλάδας προτίθεται να ιδιωτικοποιήσει δέκα από τα μικρότερα λιμάνια της Ελλάδας που λειτουργούν υπό μορφή εταιρειών, δηλαδή τα λιμάνια του Βόλου, της Ραφήνας, της Ηγουμενίτσας, της Πάτρας, της Αλεξανδρούπολης, του Ηρακλείου, της Ελευσίνας, του Λαυρίου, της Κέρκυρας και της Καβάλας. Το HRADF κατέχει το 100% αυτών των λιμενικών εταιρειών, οι οποίες έχουν δικαιώματα εκμετάλλευσης μέχρι το 2042.

Τα εγχώρια επιχειρηματικά συμφέροντα κυριαρχούν στον τομέα αυτό. Ωστόσο, ο ξένος ανταγωνισμός δραστηριοποιείται όλο και περισσότερο σε συνεργασία με ελληνικές εταιρείες. Ενώ τα συμφέροντα των Βρετανών και των Ολλανδών είναι ισχυρά, ο αμερικανικός ναυτικός εξοπλισμός και οι πάροχοι υπηρεσιών εξακολουθούν να εκπροσωπούνται καλά. Οι Έλληνες πλοιοκτήτες συμμετέχουν προσωπικά στις περισσότερες αποφάσεις αγοράς. Αυτό ισχύει και για τους Έλληνες πλοιοκτήτες που ζουν και λειτουργούν εκτός της χώρας, επειδή συχνά επεξεργάζονται τις αποφάσεις τους μέσω των γραφείων τους και του έμπιστου προσωπικού τους στην Ελλάδα.

Παρά την αναταραχή που προκάλεσε η παγκόσμια οικονομική κρίση, πολλές ελληνικές ναυτιλιακές εταιρείες φαίνεται ότι εξακολουθούν να διαθέτουν επαρκή ρευστότητα ώστε να μπορούν να εισέλθουν ξανά στην αγορά με ακόμα πιο σύγχρονα, μεγαλύτερα και πιο αποδοτικά σκάφη.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα ελληνικά πλοία είναι νηολογημένα κάτω από 40 εθνικές σημαίες, με το 18% των πλοίων να φέρουν την ελληνική σημαία παγκοσμίως. Η ελληνική σημαία έχασε 62 πλοία το τελευταίο έτος. Οι σημαίες που απέκτησαν τα ελληνικά πλοία ήταν τα νησιά Marshal 74, η Λιβερία 31, η Κύπρος 13 και η Μάλτα 4.⁴ Οι Έλληνες πλοιοκτήτες είναι οι κορυφαίοι πελάτες των ναυπηγείων παγκοσμίως αγοράζοντας τα πλοία τους από την Ιαπωνία, τη Νότια Κορέα, τη Γερμανία και, σε μικρότερο βαθμό, από τη Γαλλία και την Ιταλία.

² <http://www.olp.gr/el/investor-information/company-news/item/3235-ypografi-symvasis-polisis-tou-67-tou-olp>

³ <http://www.naftemporiki.gr/finance/story/1306515/ypegrafi-i-sumfonia-polisis-tou-olth>

⁴ <https://worldmaritimeweb.com/archives/215460/greek-flag-loses-62-ships/>

Καθώς η ναυτιλία στην Ελλάδα είναι κατά κύριο λόγο οικογενειακή επιχείρηση, είναι μερικές φορές δύσκολο να γνωρίζουμε ποιοι είναι ακριβώς οι μεγαλύτεροι παίκτες της βιομηχανίας. Αυτό μπορεί να συμβεί επειδή τα περιουσιακά στοιχεία των πλοιοκτητών μπορεί να διαχωριστούν ξαφνικά ή να συγχωνευθούν, αναδιατάσσοντας την εικόνα. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι είναι τα οικογενειακά ονόματα των πλοιοκτητών που συνήθως είναι γνωστά σε όλες τις ναυτιλιακές επιχειρηματικές κοινότητες και όχι τόσο τα ονόματα των εταιρειών μέσω των οποίων διαχειρίζονται οι στόλοι. Η Ελλάδα εξακολουθεί να βρίσκεται στην κορυφή της παγκόσμιας ναυτιλίας το 2016, ενώ δεκατρείς Έλληνες πλοιοκτήτες είναι μεταξύ των εκατό πιο σημαντικών στην βιομηχανία. Η ελληνική ναυτιλία συνεχίζει να ηγείται του κόσμου, με την Ιαπωνία να έρχεται δεύτερη και την Κίνα τρίτη. Σύμφωνα με το "Lloyd's List one hundred", υπάρχουν δεκατρείς Έλληνες μεταξύ του καταλόγου των "Εκατό ισχυρότερων ανθρώπων στην παγκόσμια ναυτιλία"⁵

1.4 Έννοια της αποδοτικότητας

Με τον όρο αποδοτικότητα (efficiency) εννοούμε τον λόγο των εκροών προς τις εισροές, δηλαδή είναι ο δείκτης της φυσικής εκροής που παράγεται από τη χρήση μιας δεδομένης ποσότητας εισροών. Διαφορές στην παραγωγικότητα μπορεί να οφείλονται σε διαφορές στην τεχνολογία παραγωγής, στην αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας και στο περιβάλλον, στο οποίο λαμβάνει χώρα η παραγωγική διαδικασία. Η αποτελεσματικότητα (effectiveness) είναι ο λόγος ενός συγκεκριμένου αποτελέσματος που επιδιώκεται προς το κόστος που απαιτείται για να επιτευχθεί το αποτέλεσμα αυτό, δηλαδή είναι ο βαθμός με τον οποίο οι εκροές ενός φορέα παροχής υπηρεσιών επιτυγχάνουν τους δηλωμένους στόχους του. Μια μέθοδος (διαδικασία, συμπεριφορά, κανόνας) είναι πιο αποτελεσματική από μια άλλη, όταν απαιτεί μικρότερο κόστος για το ίδιο αποτέλεσμα ή όταν για ίδιο κόστος παράγεται μεγαλύτερο αποτέλεσμα.

Το σύνολο των βέλτιστων εκροών, λαμβάνοντας υπόψη τις εισροές (ή τις βέλτιστες εισροές, λαμβάνοντας υπόψη τις εκροές) είναι το αποδοτικό σύνορο (efficient frontier). Ουσιαστικά, η αποδοτικότητα μπορεί να εκτιμηθεί ως ο λόγος των εκροών προς τις εκροές Σε πολλά σενάρια παραγωγής, είναι επιτακτική η ανάγκη να εξεταστούν πολλαπλές εισροές και εκροές.

Η αποδοτικότητα μαθηματικά ορίζεται ως ο λόγος της εκροής ως προς την εισροή:

$$\text{Αποδοτικότητα} = \frac{\text{Εκροή}}{\text{Εισροή}}$$

για περισσότερες εκροές και εισροές η σχέση γίνεται :

⁵ <https://lloydslist.maritimeintelligence.informa.com/one-hundred-edition-eight>

$$\text{Αποδοτικότητα} = \frac{\text{Εκροή}_1 + \text{Εκροή}_2 + \dots}{\text{Εισροή}_1 + \text{Εισροή}_2 + \dots}$$

οι εκροές και οι εισροές δεν έχουν όμως την ίδια βαρύτητα και σημασία οπότε η σχέση μετασχηματίζεται ως εξής :

$$\text{Αποδοτικότητα} = \frac{U_1 * \text{Εκροή}_1 + U_2 * \text{Εκροή}_2 + \dots}{V_1 * \text{Εισροή}_1 + V_2 * \text{Εισροή}_2 + \dots}$$

Οι συντελεστές βαρύτητας των εκροών (U_i) και εισροών (V_i) είναι οι άγνωστες μεταβλητές στη διαδικασία βελτιστοποίησης που θα αναφέρουμε παρακάτω.

1.4.1 Μέτρηση της αποδοτικότητας

Η Μονάδα Απόφασης (Decision Making Unit) είναι η μονάδα της οποίας την επίδοση θέλουμε να μετρήσουμε σε σχέση με άλλες παρόμοιες μονάδες. Μονάδα απόφασης μπορεί να είναι μία επιχείρηση σε έναν συγκεκριμένο κλάδο, μπορεί να είναι όμως να είναι και μία παραγωγική μονάδα μιας επιχείρησης όπως για παράδειγμα καταστήματα τραπεζών ή σχολεία. Το μέτρο σύγκρισης της επίδοσης μεταξύ των Μονάδων Απόφασης απεικονίζει την δυνατότητα της μονάδας για να παράξει μεγαλύτερο προϊόν (εκροή με ίδιο κόστος (εισροή) ή να διατηρήσει την παραγωγή (εκροή) μειώνοντας το κόστος (εισροή).

Σε αυτό το σημείο γίνεται μία παρουσίαση διαφόρων μεθόδων (δείκτες, οικονομετρικές μέθοδοι) που χρησιμοποιούνται αντί της DEA για την μέτρηση της αποδοτικότητας και αναφέρονται τα πλεονεκτήματα αλλά και τα μειονεκτήματά τους που ανακύπτουν από την εφαρμογή τους και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων τους.

Δείκτες

Η μέτρηση της αποτελεσματικής χρησιμοποίησης των εισροών μιας μονάδας γίνεται συνήθως μέσω της παρακολούθησης της εξέλιξης διαφόρων δεικτών. Οι δείκτες αυτοί αντιστοιχούν σε διάφορες έννοιες, όπως η παραγωγικότητα, η αποτελεσματικότητα, η αποδοτικότητα, η κερδοφορία, κλπ. Για παράδειγμα:

- Αποτέλεσμα/πρότυπο αποτέλεσμα
- Εισροή/πρότυπη εισροή
- Οικονομικό αποτέλεσμα/μέσα που χρησιμοποιήθηκαν
- Παραγωγή/αποδεκτή παραγωγή

και οι πιο γνωστοί δείκτες:

- Παραγωγικότητας κεφαλαίου
- Παραγωγικότητας εργασίας
- κ.α.

Τέτοιοι δείκτες απαιτούν ακρίβεια στον ορισμό και υπολογισμό όλων των μεγεθών. Σε αυτούς τους δείκτες, όπως για παράδειγμα στο δείκτη παραγωγικότητα εργασίας, τα δεδομένα που θα εισαχθούν για τον υπολογισμό του δείκτη αλλά και τα αποτελέσματα μπορούν να ερμηνευτούν με πολλούς τρόπους. Για παράδειγμα ως εκροή η παραγωγή μπορεί να εκφραστεί σε αξία μπορεί όμως να εκφραστεί και σε φυσικές μονάδες. Αυτό οδηγεί στην ανάγκη για χρήση περισσότερων από έναν δείκτη για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας.

Οι δείκτες που προκύπτουν είναι :

- πολύ γενικευμένοι γιατί έχουν ομαδοποιήσει πολλές λειτουργίες της επιχείρησης
- δεν είναι δυναμικοί όπως είναι η λειτουργία της επιχείρησης
- κάποιες δραστηριότητες της επιχείρησης μπορεί να μην αναφέρονται
- και δεν μπορεί να γίνει διαχωρισμός των πηγών αύξησης του κόστους των συντελεστών παραγωγής

Από αυτές τις δυσκολίες προκύπτουν και τα προβλήματα στην μέτρηση της αποδοτικότητας σε σχέση με τους δείκτες παραγωγικότητας καθώς μια επιχείρηση με υψηλή απόδοση μπορεί να μην είναι παραγωγική, μια επιχείρηση με χαμηλά κέρδη μπορεί να είναι περισσότερο παραγωγική σε σχέση με μία επιχείρηση με υψηλά κέρδη και τέλος δεν είναι ευδιάκριτος ο εντοπισμός των δυσλειτουργικών μονάδων με στόχο τη βελτίωσή τους.

Οικονομετρική Ανάλυση

Με αυτή τη μεθοδολογία εκτιμάται μια συνάρτηση παραγωγής που παριστάνει τη σχέση μεταξύ εκροών (παραγωγή) και εισροών (συντελεστών παραγωγής). Έστω, ότι η συνάρτηση παραγωγής έχει τη μορφή $Q=f(L,K,T,...)$, όπου Q είναι το αποτέλεσμα της παραγωγικής διαδικασίας σε αριθμούς (μονάδες ποσότητας), L είναι η ποσότητα του συντελεστή εργασία (ανθρωπόωρες ή αριθμός προσωπικού ή αποδοχές προσωπικού), K είναι η ποσότητα του συντελεστή Κεφάλαιο, T είναι ο τεχνολογικός εξοπλισμός. Το μέτρο παραγωγικότητας μπορεί να ορισθεί από το δείκτη:

$$\frac{\text{Πραγματική παραγωγή}}{\text{Εκτιμώμενη παραγωγή από την συνάρτηση}}$$

Η εκτίμηση μιας συνάρτησης παραγωγής είναι πιο περιεκτική από τους δείκτες γιατί έχει τη δυνατότητα να συμπεριλάβει ταυτόχρονα πολλές εισροές και εκροές. Η εφαρμογή οικονομετρικής

ανάλυσης στηρίζεται στην υπόθεση ότι υπάρχει μια κοινή συνάρτηση παραγωγής για όλες τις μονάδες που εξετάζονται. Δηλαδή, εκτιμάται η σχετική παραγωγικότητα κάθε μονάδας σε σύγκριση με τη μέση παραγωγικότητα που θα έπρεπε να επιτευχθεί, σύμφωνα με τη συνάρτηση. Και εδώ, όπως στη χρήση δεικτών, δεν καθορίζονται με σαφήνεια οι αποκλίσεις της σχετικής παραγωγικότητας από τη μέση παραγωγικότητα της εκτιμώμενης συνάρτησης που καθιστούν τη συγκεκριμένη μονάδα μη παραγωγική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Βιβλιογραφική επισκόπηση

2.1 Εισαγωγή

Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της παρούσας εργασίας, σε αυτό το τμήμα, θα διεξαχθεί μια σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση μελετών που υιοθετούν την DEA για τη μέτρηση της αποδοτικότητας. Αναφέρονται εργασίες που έχουν χρησιμοποιήσει την DEA τόσο στον κλάδο της ναυτιλίας αλλά και σε άλλους κλάδους της οικονομίας.

Η DEA είναι σήμερα μία από τις πιο επιτυχημένες μεθόδους επιχειρησιακής έρευνας με ευρύ φάσμα εφαρμογών και εκτεταμένη βιβλιογραφία. Υπάρχουν δύο εκδοχές DEA που μπορούν να χρησιμοποιηθούν: η εκδοχή Charnes, Cooper και Rhodes (CCR) (Charnes, 1978) και η εκδοχή Banker, Charnes και Cooper (BCC) (Banker, 1984) υποθέτοντας σταθερές ή μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας, αντίστοιχα. Αυτή η μελέτη χρησιμοποιεί και τις δύο. Παρόλο που πολυάριθμες μελέτες έχουν διερευνήσει την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, λίγες από αυτές έχουν επικεντρωθεί σε θέματα που σχετίζονται με τη ναυτιλιακή βιομηχανία.

Η χρήση της μεθόδου DEA είναι πολύ διαδεδομένη σε νοσοκομεία, αεροδρόμια, κρατικούς φορείς, πανεπιστήμια και τραπεζικά καταστήματα. Η τόσο μεγάλη και διευρυμένη σε πολλούς κλάδους χρήση της έγκειται στο γεγονός ότι οι μονάδες απόφασης μπορούν να λαμβάνουν οποιαδήποτε υπόσταση ανάλογα με την κάθε περίπτωση που εξετάζεται όπως καταστήματα τραπεζών, εργαζόμενοι, χαρτοφυλάκια και διοικητικά τμήματα επιχειρήσεων.

Ως ένδειξη, ο Emrouznejad (2008), στις εκτεταμένες βιβλιογραφικές έρευνές του, έχει εντοπίσει περισσότερες από 4000 ερευνητικές εργασίες που δημοσιεύονται σε περιοδικά ή κεφάλαια βιβλίων και από τότε έχουν παρουσιαστεί περισσότερα έγγραφα. Για παράδειγμα, ο Liu (2013) αναφέρει περισσότερες από 4900 αναφορές σε εφαρμογές που σχετίζονται με την DEA. Η μέθοδος έχει εφαρμοστεί σε πολλές βιομηχανίες, ενδεικτικά αναφέρονται: τηλεπικοινωνίες και ηλεκτρισμός (Tsai, 2006, Giokas and Pentzaropoulos (2000), Miliotis (1992), νοσοκομεία (Bates (2006), Athanassopoulos and Gounaris (2001), Flokou et al. (2017), Kounetas and Papathanassopoulos (2013)), αεροδρόμια (Fragoudaki and Giokas (2016)), διεθνή τραπεζική (Casu και Molyneux (2003) Chortareas (2009), Giokas (1991), Noulas et al. (2008)) και τον ξενοδοχειακό κλάδο (Haugland (2007)).

Όσον αφορά τις εφαρμογές της DEA στον τομέα των μεταφορών και της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να ανατρέξουν στην επισκόπηση των Markovits-Somogyi (2011), η οποία έδειξε ότι από τις 64 μελέτες για τις μεταφορές που χρησιμοποίησαν DEA, η πλειοψηφία αφορούσε μελέτες σε αεροδρόμια και θαλάσσιους λιμένες (10), σιδηροδρομικές (9), αεροπορικές εταιρείες (4) και άλλες (2). Σε

σύγκριση με μελέτες σε άλλους τρόπους μεταφοράς, οι μελέτες παραγωγικότητας και αποδοτικότητας στη ναυτιλία είναι πολύ περιορισμένες (Bang (2012), Campaniello (2017)). Αυτοί οι άλλοι τρόποι μεταφοράς περιλαμβάνουν τις αεροπορικές εταιρείες (Chiou και Chen (2006)). (Gillen and Lall (1997)), (Merkert and Hensher (2011)), (Fethi (2002), Scheraga (2004)). σιδηροδρόμων (Oum and Yu (1994)) και την εφοδιαστική τρίτων (Zhou (2008)).

Ο Gutierrez (2015) εφαρμόζοντας την DEA για να εκτιμήσει τη σχετική αποδοτικότητα των παραγόντων ναυτιλίας εμπορευματοκιβωτίων που λειτουργούν στα ισπανικά λιμάνια επεσήμανε ποια λιμάνια ήταν πιο αποδοτικά κατά την εκφόρτωση εμπορευματοκιβωτίων από πλοία. Ως εισροή χρησιμοποιήθηκε η εργασία και ως εκροές οι αριθμοί φορτωμένων και μη φορτωμένων εμπορευματοκιβωτίων.

Ο Πίνακας 1 παρέχει μια απεικόνιση μελετών που πραγματοποιήθηκαν στον κλάδο της ναυτιλίας μαζί με μια συγκριτική ανάλυση των διαφόρων παραμέτρων DEA όπως υιοθετήθηκαν σε κάθε μελέτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Σύνθεση Βιβλιογραφίας

Paper	Author	Method	Inputs	Outputs
The impact of operational and strategic management on liner shipping efficiency: a two-stage DEA approach (2012)	Bang Hee-Seok, Hyo-Won Kang , Jeffrey Martin & Su-Han Woo	DEA, Tobit Regression	Capacity (TEU), Number of Ships	Cargo Carried
Liner Companies' Container Shipping Efficiency Using Data Envelopment Analysis (2017)	Campaniello Nicholas	DEA	Capacity (TEU), Number of Ships	Revenue, Cargo Carried
Measuring the Efficiency of Maritime Transport Companies (2017)	Kang Hyo-Won, Young-Min Kim	DEA	Assets, Liabilities	Revenue
Εκτίμηση της λειτουργικής αποδοτικότητας ναυτιλιακών επιχειρήσεων στον κλάδο των χύδην φορτίων με την περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (2016)	Κορφιάτης Μάριος	DEA	Assets, Expenses	Revenue, Other income
Performance efficiency evaluation of the Taiwan's shipping industry: An application of data envelopment analysis (2005)	LIN Wen-Cheng, Chin-Feng LIU, Ching-Wu CHU	DEA	Assets, Stockholders Equity	Revenue, Net Income
Efficiency and Ship Class of Shipping Companies: The Case of Greek-owned Shipping Companies (2016)	Mantalis George, Alexandros Garefalakis, Christos Lemonakis, Konstantinos Vassakis, George Xanthos	DEA	Shareholders' Equity, Assets, Capital Expenditure, Cost Of Goods Sold	Revenue
Integrating multi-stage data envelopment analysis and a fuzzy analytical hierarchical process to evaluate the efficiency of major global liner shipping companies (2017)	Chao Shih-Liang	DEA	Capacity (TEU), Expenses	Revenue
Ranking and causes of inefficiency of container seaports in South-Eastern Europe (2012)	Niavis Spyros & Theodore Tsekeris	DEA	Berths, Length, Cranes	Volume TEUs
The relative efficiency of shipping companies (2011)	Panayides Photis M., Neophytos Lambertides, Christos S. Savva	DEA	Assets, Profit, Value on equity	Revenue, Market Value
Σχέση μεταξύ αποδοτικότητας και κατηγορίας πλοίου των ελληνόκτητων ναυτιλιακών επιχειρήσεων, των εισηγμένων στα χρηματιστήρια της Νεας Υόρκης (2013)	Μαντάλης Γεώργιος	DEA	Shareholders' Equity, Assets, Capital Expenditure, Cost Of Goods Sold	Revenue
Αξιολόγηση της Αποδοτικότητας των Οργανισμών Λιμένων της Ελλάδας (2012)	Μπάρδας Χρήστος Γεωργίου	DEA	Capital, Labour	Passengers, Cargo

Ο Panayides (2011) μέτρησε τη λειτουργική αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα της αγοράς (market efficiency) 26 μεγάλων ναυτιλιακών εταιρειών, συμπεριλαμβανομένων 15 γραμμών εμπορευματοκιβωτίων, 6 ξηρού φορτίου και 5 εταιρειών δεξαμενόπλοιων. Χρησιμοποίησε τα μοντέλα Suitability, Feasibility, and Acceptability (SFA) και DEA και βρήκε ότι η εκτίμηση της αποδοτικότητας από τις δύο εναλλακτικές προσεγγίσεις ήταν παρόμοια στην κατάταξη για τις εταιρίες του δείγματος. Όσον αφορά τις εισροές και τις εκροές για την αποδοτικότητα της αγοράς (market efficiency), χρησιμοποίησαν τα κέρδη και τη λογιστική αξία των ιδίων κεφαλαίων ως εισροές και την αγοραία αξία των ιδίων κεφαλαίων ως προϊόν. Για λειτουργική αποδοτικότητα, χρησιμοποίησαν το συνολικό ενεργητικό, τον αριθμό των

εργαζομένων και τις κεφαλαιουχικές δαπάνες ως εισροές και πωλήσεις (σε δολάρια) ως προϊόν. Διαπίστωσαν ότι οι ναυτιλιακές εταιρίες εμπορευματοκιβωτίων ήταν πιο αποδοτικές όσον αφορά τις λειτουργικές επιδόσεις και λιγότερο αποδοτικές όσον αφορά την απόδοση της αγοράς από άλλες ομάδες ναυτιλιακών εταιρειών.

Ο Bang (2012) μελέτησε τον αντίκτυπο της επιχειρησιακής και στρατηγικής διαχείρισης στην αποτελεσματικότητα της ναυτιλίας τακτικών γραμμών. Ως εισροές χρησιμοποιεί την χωρητικότητα του στόλου και τον αριθμό των πλοίων και ως εκροές το εμπόρευμα που έχει μεταφερθεί. Βρήκε ότι το μέγεθος της επιχείρησης (από την άποψη της χωρητικότητας TEU), το μέγεθος του πλοίου, η αναλογία ναυλωμένων πλοίων προς τα ιδιόκτητα, η χρήση νέων πλοίων και η σύσταση συμμαχιών συμβάλλουν θετικά στις οικονομικές επιδόσεις των ναυτιλιακών εταιρειών τακτικών γραμμών.

Η μελέτη του Campaniello (2017) μετρά την αποδοτικότητα ναυτιλιακών εταιρειών με διαφορετικό μέγεθος. Χρησιμοποιεί ως εισροές την χωρητικότητα του στόλου σε TEU και τον αριθμό του στόλου και ως εκροές τα έσοδα και τον όγκο των εμπορευμάτων σε TEU που έχει μεταφέρει. Αυτό που προκύπτει από την συγκεκριμένη μελέτη είναι ότι οι εταιρείες με μικρότερο στόλο τείνουν να είναι πιο αποδοτικές.

Η παρούσα διπλωματική, με βάση την βιβλιογραφία και τα διαθέσιμα στοιχεία, θα περιλαμβάνει ως εισροές την χωρητικότητα του στόλου σε TEU και τα έξοδα διοίκησης, και ως εκροές τα έσοδα και τα κέρδη προ φόρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Δείγμα εταιρειών και δεδομένα

3.1 Εισαγωγή

Στο παρακάτω κεφάλαιο παρουσιάζονται τα δεδομένα για την σύγκριση και την ανάλυση των εταιρειών αλλά και μία σύντομη επεξήγηση για τον υπολογισμό των εσόδων και εξόδων για τις ναυτιλιακές εταιρείες. Ακόμα δίνεται ο ορισμός των μεταβλητών που έχουν επιλεγεί.

3.2 Τα οικονομικά των ναυτιλιακών εταιρειών

3.2.1 Έσοδα Ναυτιλιακών εταιρειών

Η οικονομική απόδοση η οποία είναι το κλειδί για την επιβίωση στην ναυτιλιακή αγορά αποτελείται από τρεις βασικές μεταβλητές με τις οποίες οι πλοιοκτήτες έρχονται αντιμέτωποι:

1. Τα έσοδα που εισπράχθηκαν από τη ναύλωση / εκμετάλλευση του πλοίου.
2. Το κόστος λειτουργίας του πλοίου.
3. Ο τρόπος χρηματοδότησης της επιχείρησης.

Αν και οι εφοπλιστές δεν ελέγχουν γενικά την τιμή που λαμβάνουν ανά τόνο φορτίου, υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να αποκομιστούν περισσότερα έσοδα από το πλοίο. Η αύξηση της χωρητικότητας φορτίου για την επίτευξη αποδόσεων κλίμακας είναι μια λύση. Μερικές χιλιάδες τόνοι χωρητικότητας μπορούν να κάνουν τη διαφορά. Η αύξηση της παραγωγικότητας μέσω του επιχειρησιακού προγραμματισμού, η μείωση των επισκευών, η ελαχιστοποίηση του χρόνου ενοικίασης, η βελτιωμένη χρήση του DWT και η μείωση του χρόνου διακίνησης του φορτίου αποτελούν άλλες δυνατότητες. Από τα έσοδα που αποκομίζονται από την εκμετάλλευση του πλοίου πρέπει να αφαιρεθούν τα τρέχοντα έξοδα και οι πληρωμές κεφαλαίου. Το κόστος περιλαμβάνει έξοδα λειτουργίας, έξοδα ταξιδιού και φορτοεκφόρτωσης, ενώ οι αποπληρωμές κεφαλαίου καλύπτουν τους τόκους και την περιοδική συντήρηση του πλοίου. Αυτό που έχει απομείνει μετά από αυτές τις επιβαρύνσεις ενδέχεται να υπόκειται σε φόρους, αν και λίγοι εφοπλιστές υπόκεινται στο συγκεκριμένο κόστος, καθώς προτιμάται να καταβάλλεται σε μερίσματα ή να παρακρατείται στην επιχείρηση.

Όπως θα δούμε, ο τρόπος με τον οποίο οι ναυτιλιακές εταιρείες διαχειρίζονται αυτό το κόστος και τα έσοδα έχει μεγάλη επίδραση στις οικονομικές επιδόσεις της επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα:

- Η επιλογή του πλοίου επηρεάζει το κόστος λειτουργίας. Τα καθημερινά έξοδα μετρητών είναι υψηλότερα για τα παλαιά πλοία με παλαιωμένα μηχανήματα που απαιτούν συνεχή συντήρηση, σκουριασμένο κύτος που απαιτεί επισκευές και υψηλή κατανάλωση καυσίμου. Τα σύγχρονα σκάφη με

χαμηλότερο κόστος πληρώματος, αποδοτικά από πλευράς καυσίμων μηχανήματα και αμελητέα συντήρηση κοστίζουν λιγότερο.

- Η διεξαγωγή μιας επιτυχημένης επιχείρησης ναυτιλίας δεν είναι μόνο θέμα κοστολόγησης. Περιλαμβάνει τη συμπίεση όσο το δυνατόν περισσότερων εσόδων από το πλοίο. Τα έσοδα μπορεί να είναι σταθερά σε μακροχρόνια ναύλωση ή ακανόνιστη επιτόπια αγορά. Με προσεκτική διαχείριση, έξυπνη ναύλωση και ευέλικτο σχεδιασμό πλοίων μπορεί να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος σε έρμα και να διασφαλιστεί ότι το σκάφος κερδίζει εισόδημα για μεγάλο μέρος της ζωής του στη θάλασσα.

- Η στρατηγική χρηματοδότησης είναι ζωτικής σημασίας. Εάν το σκάφος χρηματοδοτείται με χρέος, η εταιρεία δεσμεύεται για ένα πρόγραμμα αποπληρωμών κεφαλαίου, ανεξάρτητα από τις συνθήκες της αγοράς. Εάν το πλοίο χρηματοδοτείται από τα ταμειακά αποθεματικά των ιδιοκτητών ή εκτός χρηματοδότησης ιδίων κεφαλαίων, δεν υπάρχουν σταθερές πληρωμές κεφαλαίου. Στην πράξη, εάν μια ναυτιλιακή εταιρεία έχει μόνο περιορισμένο μετοχικό κεφάλαιο, η επιλογή είναι συχνά μεταξύ ενός παλαιού πλοίου με υψηλό κόστος λειτουργίας, αλλά χωρίς χρέος και νέου πλοίου με χαμηλό κόστος λειτουργίας και υποθήκη.

Η αντιστάθμιση μεταξύ νέας και παλαιάς χωρητικότητας, ενιαίας και πολύπλοκης χωρητικότητας πολλαπλών χρήσεων και η χρηματοδότηση με δάνεια ή μετοχές προσφέρει ένα τεράστιο φάσμα πιθανών στρατηγικών επένδυσης πλοίων. Κάθε ναυτιλιακή εταιρεία κάνει τη δική της επιλογή, δίνοντάς της ένα ξεχωριστό στυλ λειτουργίας, που σύντομα γίνεται γνωστή στην ναυτιλιακή αγορά. Ωστόσο, μόλις ένας στόλος αγοραστεί και χρηματοδοτηθεί, πολλές από αυτές τις παραμέτρους είναι σταθερές και οι δυνατότητες που παρέχονται στους πλοιοκτήτες γίνονται πιο περιορισμένες.

3.2.2 Κόστη Ναυτιλιακών Εταιρειών

Το κόστος λειτουργίας μιας ναυτιλιακής εταιρείας εξαρτάται από ένα συνδυασμό τριών παραγόντων. Πρώτον, το πλοίο καθορίζει το ευρύ πλαίσιο κόστους μέσω της κατανάλωσης καυσίμου, του αριθμού του πληρώματος που απαιτείται για τη λειτουργία του και της φυσικής κατάστασής του, πράγμα που υπαγορεύει την απαίτηση για επισκευές και συντήρηση. Δεύτερον, ο πληθωρισμός στο κόστος των αγορασθέντων ειδών, ιδίως των αποθεμάτων, των αναλωσίμων, των μισθών του πληρώματος, των εξόδων επισκευής πλοίων και των επιτοκίων, τα οποία υπόκεινται σε οικονομικές τάσεις εκτός του ελέγχου των εφοπλιστών. Τρίτον, το κόστος εξαρτάται από το πόσο αποτελεσματικά ο ιδιοκτήτης διαχειρίζεται την εταιρεία, συμπεριλαμβανομένων των διοικητικών επιβαρύνσεων και της λειτουργικής αποτελεσματικότητας.

Δυστυχώς, η ναυτιλιακή βιομηχανία δεν έχει διεθνώς αποδεκτή τυποποιημένη ταξινόμηση κόστους, η οποία συχνά οδηγεί σε σύγχυση σχετικά με την ορολογία. Η προσέγγιση που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία είναι να ταξινομήσει τις δαπάνες σε πέντε κατηγορίες:

- Λειτουργικά έξοδα, τα οποία συνιστούν τα έξοδα που συνεπάγεται η καθημερινή λειτουργία του πλοίου - κυρίως τα έξοδα όπως το πλήρωμα και η καθημερινή συντήρηση που θα προκύψουν από το εμπόριο του πλοίου.

- Τα έξοδα ταξιδιού που συνδέεται με ένα συγκεκριμένο ταξίδι και περιλαμβάνουν τα στοιχεία όπως τα καύσιμα, τα λιμενικά τέλη, τα κανάλια, το κόστος φόρτωσης, στοιβασίας και εκφόρτωσης του φορτίου

- Τα έξοδα συντήρησης και επισκευών, τα οποία προκύπτουν κυρίως όταν το πλοίο αδειάζει για μεγάλες επισκευές, συνήθως κατά τη στιγμή της ειδικής επισκόπησης και καθαρισμού του. Σε παλαιότερα πλοία, αυτό μπορεί να συνεπάγεται σημαντικές δαπάνες. Συνήθως εμφανίζονται ως προβλέψεις και όχι ως έκτακτα κόστη.

- Το κόστος κεφαλαίου εξαρτάται από τον τρόπο χρηματοδότησης του πλοίου. Μπορούν να λάβουν τη μορφή μερισμάτων σε ίδια κεφάλαια, τα οποία είναι διακριτά, ή οι τόκοι και οι πληρωμές κεφαλαίου για τη χρηματοδότηση του χρέους που δεν είναι.

Τα έξοδα διοίκησης και διαχείρισης, περιλαμβάνονται εκείνα που δεν βαρύνουν άμεσα τα λειτουργικά έξοδα των πλοίων.

3.3 Δεδομένα

Το δείγμα αποτελείται από 17 ναυτιλιακές εταιρείες εισηγμένες σε χρηματιστήρια σε όλο τον κόσμο. Τα δεδομένα ελήφθησαν από τους δημοσιευμένους ισολογισμούς των εταιρειών, αφορούν το έτος 2015 και επιλέχθηκαν με κριτήρια τη βιβλιογραφία, τα διαθέσιμα δεδομένα και τον τρόπο υπολογισμού των εσόδων και εξόδων στον κλάδο της ναυτιλίας. Τα δεδομένα που παρουσιάζονται παρακάτω αποτελούν τις μεταβλητές (εισροές και εκροές) της μεθόδου ανάλυσης.

Οι εταιρείες δραστηριοποιούνται όλες στον κλάδο της ναυτιλίας με διαφοροποίηση στο φορτίο που μεταφέρουν (container, υγρό φορτίο, χύδην φορτίο ή συνδυασμό αυτών), δίχως αυτό να επηρεάζει την ανάλυση καθώς εξετάζεται στο σύνολό του ο κλάδος της ναυτιλίας. Ακολούθως παρουσιάζεται ο πίνακας των δεδομένων με την αντίστοιχη επεξήγηση για τις μεταβλητές που έχουν επιλεχθεί (για λόγους εμπιστευτικότητας τα ονόματα των εταιρειών έχουν αλλάξει αλλά είναι διαθέσιμα σε κάθε ενδιαφερόμενο). Οι εισροές και εκροές, που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή και εκτίμηση των υποδειγμάτων, είναι οι εξής:

Εισροές:

- Fleet capacity-η χωρητικότητα του στόλου: αφορά την συνολική χωρητικότητα του διαθέσιμου στόλου για κάθε εταιρεία είτε ιδιόκτητα είτε ναυλωμένα πλοία και είναι εκφρασμένη σε TEU

- Operating costs-τα έξοδα διοίκησης: αφορούν τα έξοδα που έχει η εταιρεία πέραν των εξόδων για τη λειτουργία των πλοίων όπως μισθοί, ενοίκια κ.α. (εκφρασμένα σε δολάρια Αμερικής).

Εκροές:

- Profit before tax-τα κέρδη προ φόρων: λαμβάνονται υπόψιν τα κέρδη χωρίς την επιρροή των φόρων που είναι διαφορετική ανάλογα με την γεωγραφική περιοχή που ανήκει η εκάστοτε εταιρεία (εκφρασμένα σε δολάρια Αμερικής)
- Shipping revenue-έσοδα από μεταφορά εμπορευμάτων: αφορά τα ακαθάριστα έσοδα της εταιρείας αποκλειστικά από την διακίνηση των εμπορευμάτων (εκφρασμένα σε δολάρια Αμερικής).

TEU: Twenty-foot Equivalent Unit. Η TEU είναι μία ανακριβής μονάδα μέτρησης χωρητικότητας φορτίου που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την ικανότητα των πλοίων για μεταφορά εμπορευμάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : Εισροές και Εκροές για 17 ναυτιλιακές εταιρείες το έτος 2015

Company Code	Inputs		Outputs	
	Fleet Capacity (in Teu)	Operating Costs (USD)	Profit Before Tax (USD)	Shipping Revenue (USD)
MAR1	3.059.984	14.893.000.000	1.447.000.000	40.308.000.000
MAR2	1.873.439	1.956.200.000	672.000.000	15.674.100.000
MAR3	1.608.456	471.396.001	271.514.275	6.916.943.027
MAR4	978.663	1.216.675.405	442.403.983	10.734.344.934
MAR5	949.492	192.526.330	158.128.185	4.518.900.421
MAR6	648.043	1.324.948.806	-1.890.325.467	69.695.711.842
MAR7	571.429	448.467.000	307.208.000	5.927.023.000
MAR8	567.635	605.988.000	-217.700.000	5.382.596.000
MAR9	584.236	2.065.587.869	-1.191.346.179	16.127.428.780
MAR10	542.127	203.295.694	-268.141.665	4.306.522.281
MAR11	493.443	1.734.374.000	716.958.000	17.701.655.000
MAR12	381.728	1.916.813.462	-3.887.437.195	51.847.376.521
MAR13	397.557	639.419.000	404.701.000	11.254.232.000
MAR14	368.884	11.885.000	4.643.000	2.991.135.000
MAR15	217.847	134.842.802	191.101.691	2.155.513.785
MAR16	98.573	74.114.000	151.922.000	1.288.055.000
MAR17	62.645	36.424.000	-73.912.000	999.774.000

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Μεθοδολογία : Η Data Envelopment Analysis

4.1 Εισαγωγή

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται στην παρούσα διπλωματική εργασία για την ανάλυση της αποδοτικότητας των εισηγμένων ναυτιλιακών εταιρειών είναι η μέθοδος της «Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων» γνωστή ως Data Envelopment Analysis (DEA). Ο βασικός θεμελιωτής της μεθόδου DEA ήταν ο Farrell το 1957 και αναπτύχθηκε εκτενέστερα από τους A. Charnes, W.W. Cooper και E. Rhodes το 1978. Η μέθοδος αυτή στοχεύει στο να διαχωρίσει τις αποδοτικές μονάδες από τις μη αποδοτικές.

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η θεωρητική θεμελίωση της μεθόδου και ο τρόπος εφαρμογής της με σκοπό να γίνει κατανοητή αλλά και να αναδειχθούν τα πλεονεκτήματα της μεθόδου. Ακολούθως, παρουσιάζεται η μαθηματική μορφή της μεθόδου αρχικά με την υπόθεση ότι οι επιχειρήσεις λειτουργούν σε Σταθερές Αποδόσεις Κλίμακας και ακολούθως για Μεταβλητές Αποδόσεις Κλίμακας.

4.2 Μέθοδος DEA

Η δυνατότητα μέτρησης της επίδοσης μιας παραγωγικής μονάδας σε μία παραγωγική διαδικασία είναι σημαντική καθώς επιτρέπει στις μονάδες αυτές τη σύγκριση με άλλες παρόμοιες, ανταγωνιστικές ή συμπληρωματικές, μονάδες με στόχο την βελτίωση των επιδόσεών τους. Η Data Envelopment Analysis βασίζεται στον προσδιορισμό της αποδοτικότητας των μονάδων. Με την έννοια αποδοτικότητα στην συγκεκριμένη μέθοδο εκφράζεται το πόσο καλά μια παραγωγική μονάδα μετατρέπει τις εισροές σε εκροές σε σύγκριση με άλλες παρόμοιες μονάδες.

Βασικό στοιχείο για την σύγκριση των μονάδων είναι η υπόθεση ότι όλες οι μονάδες του δείγματος χρησιμοποιούν εισροές και εκροές ίδιου είδους. Η κάθε παραγωγική μονάδα αποτελεί και την μονάδα που εξετάζει η μέθοδος DEA, η οποία ως στόχο έχει την επίτευξη κέρδους μέσα από την χρήση εισροών και τον μετασχηματισμό τους σε εκροές με μία παραγωγική διαδικασία. Όσο πιο μεγάλη είναι η αποδοτικότητα της μονάδας, τόσο πιο μικρό είναι το κόστος ανά μονάδα παραγωγής άρα είναι και μεγαλύτερο το κέρδος της.

Οι αποδοτικότητες που υπολογίζονται χαρακτηρίζονται «σχετικές» γιατί καταρχάς δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για να μπορούν να υπολογιστούν οι απόλυτες αποδοτικότητες και επίσης είναι σε σχέση με τις υπόλοιπες μονάδες του δείγματος. Στην αποδοτικότητα αντικατοπτρίζεται η δυνατότητα αύξησης των εκροών με τις δεδομένες εισροές είτε η δυνατότητα μείωσης των εισροών για δεδομένες εκροές.

Στο άρθρο του “The measurement of productive efficiency” (1957), ο Farrell, χώρισε την αποδοτικότητα σε δύο τμήματα : την τεχνική αποδοτικότητα (technical efficiency) και την αποδοτικότητα κατανομής (allocative efficiency). Η τεχνική αποδοτικότητα εκφράζει την ικανότητα της επιχείρησης με δεδομένες τις εισροές να παράγει το μέγιστο δυνατό προϊόν (αποτελεσματικότητα κατά Pareto), ενώ αποδοτικότητα κατανομής εκφράζει την ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής με τον κατάλληλο συνδυασμό εισροών σε ένα δεδομένο επίπεδο εκροών και ένα σύνολο δαπανών εισροών. Μαζί οι δύο αποδοτικότητες αποτελούν την συνολική οικονομική αποδοτικότητα (total economic efficiency).

Οι Charnes, Cooper και Rhodes (1978) συνέχισαν το έργο του Farrell εδραιώνοντας την DEA σαν μέθοδο αποτίμησης της αποδοτικότητας. Αυτό που επιτυγχάνει η μέθοδος είναι να εκτιμά την μέγιστη τιμή της σχετικής αποδοτικότητας των μονάδων. Η υπόθεση στην οποία στηρίζεται η μέθοδος είναι η ύπαρξη συγκρίσιμων και όμοιων μονάδων απόφασης οι οποίες χρησιμοποιούν τις ίδιες εισροές για να παράγουν τις ίδιες εκροές.

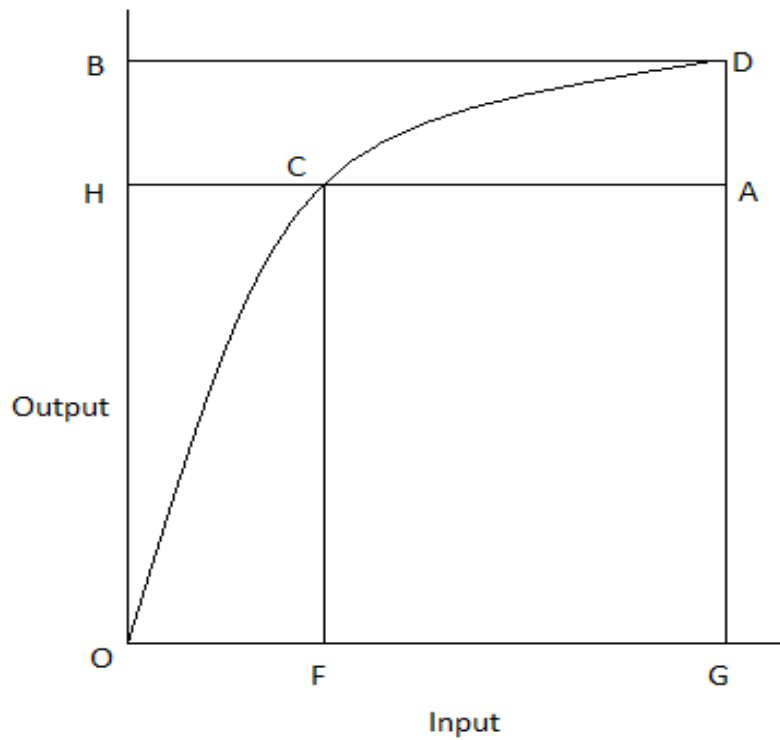
Αποτελεσματικότητα κατά Pareto για επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν εισροές για την παραγωγή εκροών ορίζεται ως :

➤ Από την πλευρά των εκροών. Αποτελεσματική κατά Pareto είναι μια επιχείρηση όταν δεν μπορεί να αυξήσει την παραγωγή μιας εκροής χωρίς ταυτόχρονα να πρέπει να μειωθεί η παραγωγή μιας άλλης εκροής ή να αυξηθεί η χρήση μιας εισροής.

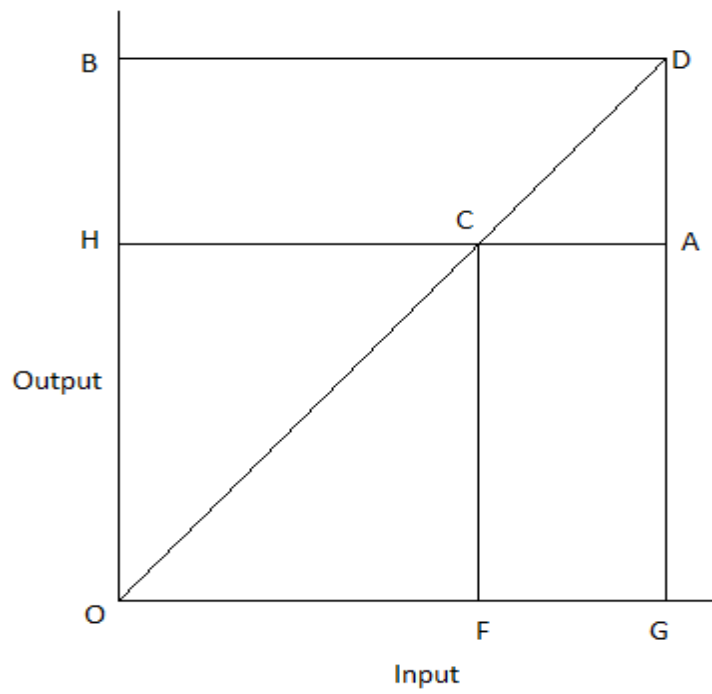
➤ Από την πλευρά των εισροών. Αποτελεσματική κατά Pareto είναι μία επιχείρηση όταν δεν μπορεί να μειώσει την χρήση μίας εισροής χωρίς να μειωθεί η παραγωγή μίας εκροής.

Διαγραμματικά η σχέση αυτή για μονάδες που λειτουργούν κάτω από μεταβλητές και σταθερές αποδόσεις κλίμακας παρουσιάζονται στα Διαγράμματα 1 και 2, αντίστοιχα.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 : Τεχνική αποδοτικότητα με μεταβλητές οικονομίες κλίμακας



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 : Τεχνική αποδοτικότητα με σταθερές οικονομίες κλίμακας



Η καμπύλη OD είναι ο τόπος του μεγίστου προϊόντος που επιτυγχάνεται για δεδομένο επίπεδο εισροής, επομένως η OD είναι το «αποδοτικό όριο» της μονάδας και το σύνολο των παραγωγικών δυνατοτήτων είναι η επιφάνεια OCDGO. Μια επιχείρηση μπορεί να λειτουργεί είτε πάνω στην καμπύλη OD, για παράδειγμα στο D είτε χαμηλότερα δηλαδή στο A. Αν η επιχείρηση λειτουργεί στο A είναι σαφές ότι θα μπορούσε να λειτουργεί στο D έχοντας μεγαλύτερο προϊόν για το ίδιο επίπεδο εισροής ή στο C έχοντας το ίδιο προϊόν με μικρότερο επίπεδο εισροής. Επομένως, η επιχείρηση που λειτουργεί στο A δεν είναι αποδοτική κατά Pareto, αφού θα μπορούσε να πετύχει είτε μεγαλύτερο προϊόν για το ίδιο επίπεδο εισροής είτε το ίδιο προϊόν με μικρότερο ύψος εισροής. Στο Διάγραμμα 2 ισχύουν τα παραπάνω για σταθερές αποδόσεις κλίμακας.

Προφανώς η μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας μιας επιχείρησης A μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το αν η έμφαση είναι στις εισροές ή στις εκροές (τεχνική αποδοτικότητα ως προς τις εισροές ή τις εκροές) και επομένως να έχουμε διαφορετική κατάταξη των επιχειρήσεων ως προς την τεχνική αποδοτικότητα. Αυτό γενικά συμβαίνει εκτός αν η επιχείρηση A λειτουργεί με Σταθερές Αποδόσεις κλίμακας, οπότε στην περίπτωση αυτή τα δύο μέτρα τεχνικής αποδοτικότητας είναι ίσα. Επίσης, είναι σαφές ότι αν η επιχείρηση είναι αποδοτική κατά Pareto θα βρίσκεται πάνω στο αποδοτικό όριο και επομένως και τα δύο μέτρα τεχνικής αποδοτικότητας είναι ίσα με τη μονάδα.

Η DEA αναπτύχθηκε με γνώμονα την κάλυψη των αδυναμιών των παραδοσιακών μεθόδων αξιολόγησης, κυρίως όταν χρησιμοποιούνται πολλές εισροές για παραγωγή πολλών εκροών. Για να μπορέσει να εφαρμοστεί η μέθοδος :

- οι εισροές και οι εκροές που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να αφορούν την ίδια χρονική περίοδο
- οι εισροές πρέπει να είναι απαραίτητες για την παραγωγή των εκροών
- οι εκροές πρέπει να είναι αυτές που η διοίκηση της επιχείρησης θεωρεί απαραίτητες για την επίτευξη των στόχων της
- οι εισροές και οι εκροές να είναι κατά προτίμηση μετρήσιμες σε φυσικές μονάδες

Η μέθοδος DEA προσπαθεί με τη χρήση γραμμικού προγραμματισμού να υπολογίσει το πιο αποδοτικό μέτωπο (frontier) στηριγμένο στα δεδομένα που χρησιμοποιούνται και μετά υπολογίζει τις αποδοτικότητες των μονάδων σε σύγκριση με αυτό. Αυτό που εκτιμά η μέθοδος είναι η σχετική αποδοτικότητα κάθε μονάδας έναντι των υπόλοιπων μονάδων του δείγματος μέσω του υπολογισμού των συντελεστών βαρύτητας (στον τύπο μέτρησης της αποδοτικότητας όπως αναφέρθηκε εκτενώς παραπάνω) u_i και v_i .

Η μέτρησης της αποδοτικότητας με την χρήση δεικτών δεν δίνει έναν αριθμό ο οποίος να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συγκριθεί με τις μονάδες απόφασης. Η μέθοδος DEA λύνει αυτό το πρόβλημα καθώς δίνει ένα σημειακό αριθμό που δείχνει την πιο αποδοτική σχέση μεταξύ πολλαπλών εισροών και εκροών,

ποσοτικές ή ποιοτικές και με διαφορετικές μονάδες μέτρησης, με τον οποίο μπορεί να συγκριθεί η απόδοση κάθε μονάδας απόφασης. Αφετηρία για την χρήση της μεθόδου ήταν οι μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί που λόγω του χαρακτήρα τους οι υπόλοιπες μέθοδοι μέτρησης της αποδοτικότητας δεν μπορούσαν να εξάγουν συμπεράσματα. Μετέπειτα έγινε σαφές ότι η μέθοδος μπορεί να δώσει λύσεις και στις επιχειρήσεις με κερδοσκοπικό χαρακτήρα.

4.3 Μαθηματική Διατύπωση Της Μεθόδου DEA

4.3.1 Σταθερές Αποδόσεις κλίμακας

Συνοπτικά, με την εφαρμογή της Data Envelopment Analysis σε μια επιχείρηση ή οργανισμό εκτιμάται ο βαθμός της σχετικής αποδοτικότητας κάθε μονάδας (Decision Making Unit - DMU), ως προς τις άλλες μονάδες της επιχείρησης ή του οργανισμού. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μεγιστοποίηση του λόγου του σταθμισμένου άθροισματος των εκροών προς το σταθμισμένο άθροισμα των εισροών για κάθε DMU, ως εξής:

$$\text{Max}_{v_i, u_r} h_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad [1]$$

$$\text{s. t.} \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad \forall j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

$$i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \quad r = 1, \dots, s$$

όπου :

h_o = σχετική αποδοτικότητα της μονάδας 0

0 = η μονάδα που εξετάζουμε από τις $j = 1, \dots, n$ μονάδες

j = ο αριθμός των μονάδων που εξετάζονται $j = 1, \dots, n$

r = ο αριθμός των εκροών $r = 1, \dots, s$

u_r = συντελεστής βαρύτητας για την εκροή r

y_{rj} = ποσότητα εκροής r για μία μονάδα j

i = ο αριθμός των εισροών $i = 1, \dots, m$

v_i = συντελεστής βαρύτητας για την εισροή i

x_{ij} = ποσότητα εισροής i για μία μονάδα j

Όπως έχει αναφερθεί η μέθοδος χρησιμοποιεί γραμμικό προγραμματισμό και το συγκεκριμένο μοντέλο των Charnes, Cooper και Rhodes είναι μη γραμμικό άρα πρέπει να μετατραπεί σε γραμμικό με έμφαση στις εκροές (Charnes et. al, 1978, Banker et. al, 1984).

$$\text{Max}_{v_i, u_r} h_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \quad [2]$$

$$\text{s. t.} \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad \forall j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

Το πιο σημαντικό σημείο βέβαια αφορά τη λογική εξήγηση της διαδικασίας που οδηγεί την επίλυση του προβλήματος σε σχέση με τη μέτρηση της αποδοτικότητας. Μία μονάδα «ο» "επιλέγει" το σύνολο των συντελεστών βαρύτητας v_i, u_r για εισροές και εκροές, έτσι ώστε να μεγιστοποιήσει την σχετική αποδοτικότητά του. Οι ίδιες βαρύτητες τοποθετούνται τότε και στις υπόλοιπες μονάδες οι οποίες προσπαθούν να "αμυνθούν" την αποδοτικότητά τους. Αν δεν καταστεί δυνατό να βρεθεί κάποια άλλη μονάδα η οποία να λάβει ένα πιο υψηλό βαθμό αποδοτικότητας κάνοντας χρήση των συντελεστών βαρύτητας της αρχικής μονάδας ο, τότε αυτή η μονάδα κρίνεται σχετικά αποδοτική, ενώ διαφορετικά σχετικά μη-αποδοτική. Συμπερασματικά, το υπόδειγμα εφαρμόζεται μία φορά για κάθε εξεταζόμενη μονάδα (DMU) και αναζητεί το συνδυασμό των τιμών (u_r, v_i) που δίνει στο DMU που αξιολογεί τον υψηλότερο βαθμό αποτελεσματικότητας h_o , χωρίς να καταλήγει σε σχέση εισροών - εκροών μεγαλύτερη από 1 (100%), όταν εφαρμόζεται στα άλλα DMUs.

Για κάθε DMU εκτιμάται ο βαθμός σχετικής αποδοτικότητάς του ως εξής:

$h_o = 1$, που δηλώνει DMU σχετικά αποδοτικό ή

$h_o < 1$, που δηλώνει DMU σχετικά μη αποδοτικό

Οι βαθμοί αυτοί εξαρτώνται απόλυτα από το δείγμα της μελέτης. Αν, δηλαδή, η εκτίμηση του βαθμού αποδοτικότητας ενός DMU είναι $h_o=1$, τότε αυτό είναι DMU "άριστης πρακτικής", που σημαίνει ότι δεν είναι αναγκαστικά αποδοτικό, αλλά πάντως δεν υπάρχουν άλλα DMUs στο δείγμα τα οποία να χαρακτηρίζονται αποδοτικότερα ή δεν είναι λιγότερο αποδοτικό από τα άλλα DMUs του δείγματος. Συνεπώς, κύριο μέλημα της DEA είναι να εντοπίσει τα σχετικά "μη αποδοτικά" DMUs του δείγματος ($h_o < 1$), αυτά δηλαδή που θα μπορούσαν να παράγουν το επίπεδο και το συνδυασμό εκροών, που ήδη παράγουν, καταναλώνοντας μικρότερες ποσότητες εισροών.

4.3.2 Μεταβλητές Αποδόσεις κλίμακας

Η εκτίμηση του υποδείγματος παραπάνω βασιζόταν στην υπόθεση των Σταθερών Αποδόσεων κλίμακας. Με την κατάλληλη τροποποίηση το υπόδειγμα μπορεί προσδιορίσει, εκτός των άλλων, αποδόσεις κλίμακας για κάθε DMU ξεχωριστά, λαμβάνοντας υπόψη τη συνάρτηση της μέγιστης αποδοτικότητας, που διαμορφώνουν τα DMUs που αποτελούν το σύνολο αναφοράς. Αναλυτικότερα, εξετάζει ποιες μονάδες λειτουργούν με αύξουσες, ποιες με φθίνουσες και ποιες με σταθερές αποδόσεις κλίμακας (αν φυσικά εμφανίζονται και οι τρεις περιπτώσεις).

Σε αυτήν την περίπτωση για κάθε μονάδα απόφασης επιλύεται το εξής μοντέλο (γνωστό και ως BCC)⁶ :

$$\begin{aligned} \text{Max } h_o &= \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - \omega_o \quad [3] \\ \text{s. t. } &\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1 \\ &\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \omega_o \leq 0, j = 1, \dots, n \\ &u_r, v_i \geq \varepsilon \forall r, i, \omega_o \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ω ορίζεται ως ο δείκτης αποδόσεων κλίμακας για τη μονάδα απόφασης «ο». Πιο συγκεκριμένα αν $\omega > 0$ τότε η μονάδα απόφασης ο παρουσιάζει φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας, αν το $\omega = 0$ τότε η μονάδα απόφασης «ο» παρουσιάζει σταθερές αποδόσεις κλίμακας και αν $\omega < 0$ τότε η μονάδα απόφασης «ο» παρουσιάζει αύξουσες αποδόσεις κλίμακας.

Στην περίπτωση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας παραγωγής (υπόδειγμα CCR) η αύξηση των παραγωγικών συντελεστών επιφέρει κατά το ίδιο αυτό ποσοστό αύξηση του παραγόμενου προϊόντος. Κατά συνέπεια εφόσον αυτό ισχύει η υπό εξέταση DMU λειτουργεί με πλήρη απόδοση των εσωτερικών πρακτικών της και έχοντας το «βέλτιστο μέγεθος». Αντίστοιχα στις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (υπόδειγμα BCC) μπορεί το προϊόν να αυξάνεται περισσότερο ή λιγότερο και να χαρακτηρίζει αύξουσες ή φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. Δηλαδή, το υπόδειγμα CCR οδηγεί σε εκτιμήσεις τεχνικής αποδοτικότητας, που ίσως να οφείλονται απλά στο μέγεθος των DMUs. Οπότε, έχοντας υποθέσει σταθερές αποδόσεις κλίμακας, η αποδοτικότητα που υπολογίζεται είναι στην ουσία η συνολική τεχνική αποδοτικότητα. Στην υπόθεση μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (υπόδειγμα BCC) υπολογίζεται η καθαρή τεχνική αποδοτικότητα (pure technical efficiency), που έχει να κάνει με αποδοτικότητα επηρεαζόμενη μόνο από τις αποφάσεις των διοικητικών στελεχών της εκάστοτε μονάδας (managerial efficiency) καθώς και η αποδοτικότητα κλίμακας (scale efficiency), οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους ως εξής:

⁶ Banker R.D., Charnes A. and Cooper W.W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in DEA" *Management Science* 30 (9), 1078-92

Συνολική τεχνική αποδοτικότητα= Καθαρή τεχνική αποδοτικότητα*αποδοτικότητα κλίμακας

Για την αξιολόγηση των μονάδων μπορεί να εφαρμοσθούν διάφορα μοντέλα της DEA, δίνοντας έμφαση στη μείωση των εισροών (input oriented) ή στην αύξηση των εκροών (output oriented), κάτω από σταθερές ή μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας.

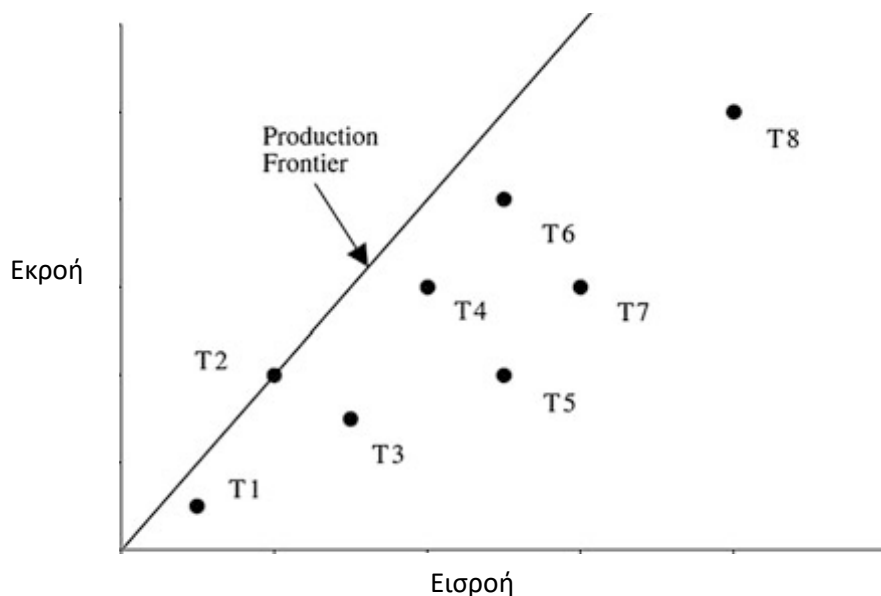
Η μέθοδος, για κάθε μη αποδοτική μονάδα που βρίσκει δίνει και μία αναφορά με ποιες μονάδες την έχει συγκρίνει και αυτό συμβαίνει επειδή οι μονάδες που συγκρίνονται είναι παρόμοιες στην χρήση εισροών και στην παραγωγή εκροών. Έτσι υπάρχει εντοπισμός των μονάδων που είναι πιθανό να μπορεί να βελτιωθεί η αποδοτικότητα. Παρέχονται πληροφορίες σχετικά με ποιους στόχους πρέπει να θέσουν οι μη αποδοτικές μονάδες για να μετατραπούν σε αποδοτικές όπως μείωση των εισροών που χρησιμοποιούν κρατώντας σταθερές τις εκροές ή αύξηση των εκροών που παράγουν κρατώντας σταθερές τις εισροές.

Καταλήγοντας η χρήση της DEA γίνεται για να εκτιμηθεί μία συνάρτηση παραγωγής, που αφορά πολλές μονάδες απόφασης. Η συνάρτηση παραγωγής προκύπτει από έναν γραμμικό συνδυασμό εκροών και εισροών, αποτέλεσμα του οποίου είναι να δίνει για δεδομένες εισροές το μεγαλύτερο δυνατό επίπεδο εκροών και για δεδομένες εκροές το χαμηλότερο δυνατό επίπεδο εισροών. Ακολούθως η κάθε μονάδα παραγωγής συγκρίνεται με το μέτωπο παραγωγής (frontier), παράγοντας έναν αριθμό που δείχνει την σχετική της αποδοτικότητα. Αν το υπόδειγμα βρει άλλες μονάδες με ίδιες ή μεγαλύτερες εκροές για την ίδια ποσότητα εισροών λέμε ότι η μονάδα «περιβάλλεται» από πάνω. Αν το υπόδειγμα βρει άλλες μονάδες με ίδιες ή μικρότερες εισροές για την ίδια ποσότητα εκροών τότε η μονάδα «περιβάλλεται» από κάτω. Αν η μονάδα δεν μπορεί να «περιβληθεί» τότε είναι η σχετικά πιο αποδοτική.

4.3.3 Γραφική περιγραφή της μεθόδου

Με σκοπό να γίνει ακόμη πιο κατανοητή η μέθοδος θα χρησιμοποιηθεί η γραφική αναπαράσταση ενός απλού προβλήματος. Το πρόβλημα παρουσιάζεται στο διάγραμμα 3.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 : Απεικόνιση προβλήματος



Έστω οι μονάδες T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 και T8 για τις οποίες θέλουμε να συγκρίνουμε την σχετική αποδοτικότητά τους. Στον κάθετο άξονα θεωρούμε την εκροή που παράγεται από μία εισροή που βρίσκεται στον οριζόντιο άξονα. Η μέθοδος βρίσκει μία γραμμή αποδοτικότητας που αποτελεί το μέτωπο (frontier), και είναι το μέγιστο όριο αποδοτικότητας για τις μονάδες. Οι μονάδες που βρίσκονται πάνω στην γραμμή είναι τεχνικά αποδοτικές και οι μονάδες που βρίσκονται κάτω από την γραμμή λέγονται τεχνικά μη αποδοτικές.

Η μονάδα T2 που βρίσκεται πάνω στην γραμμή αποδοτικότητας είναι τεχνικά αποδοτική, ενώ οι υπόλοιπες είναι τεχνικά μη αποδοτικές. Αν φέρουμε τις παράλληλες στους άξονες γραμμές από τις μη αποδοτικές μονάδες προς την γραμμή παραγωγικότητας, τα σημεία πάνω στην γραμμή αποδοτικότητας θα είναι τα αποδοτικά σημεία κάθε μονάδας κρατώντας σταθερές εισροές ή σταθερές εκροές.

4.4 Συμπεράσματα

Στο παραπάνω κεφάλαιο παρουσιάστηκε η μέθοδος DEA και τα πλεονεκτήματά της έναντι παραδοσιακών μεθόδων μέτρησης της αποδοτικότητας όπως οι δείκτες αποδοτικότητας. Αναφέρθηκαν οι δείκτες αποδοτικότητας και τα προβλήματα που προκύπτουν κατά την χρήση τους όπως ότι η αποδοτικότητα κάθε μονάδας εξαρτάται από τον δείκτη που χρησιμοποιείται κάθε φορά. Για την κάλυψη των αδυναμιών αυτών, των δεικτών, αναλύουμε την μέθοδο DEA η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματική των δεικτών αλλά κυρίως ως εργαλείο λήψης αποφάσεων και συγκριτικής αξιολόγησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Αποτελέσματα

5.1 Εισαγωγή

Στόχος του κεφαλαίου είναι η ανάλυση της αποδοτικότητας του δείγματος των ναυτιλιακών εταιρειών με τη μέθοδο DEA η οποία παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν και εξάγονται συμπεράσματα για τις εταιρείες που εξετάζονται. Ακόμα κατηγοριοποιούνται οι εταιρείες για την εξαγωγή γενικότερων συμπερασμάτων.

Η ανάλυση θα γίνει με την υπόθεση σταθερών αλλά και μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας. Κατά την εφαρμογή της DEA δίνεται έμφαση στις εισροές (input oriented), το οποίο δείχνει για τις μη αποδοτικές μονάδες το ποιος είναι ο στόχος μείωσης των εισροών με σταθερές τις εκροές. Αυτό επιλέγεται καθώς οι ναυτιλιακές εταιρείες μπορούν πιο εύκολα να ελέγξουν και να μειώσουν τις εισροές όπως τα διοικητικά κόστη.

5.2 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση του δείγματος των 17 ναυτιλιακών εταιρειών στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν ως εισροές και εκροές οι αντίστοιχες μεταβλητές του Πίνακα 2. Υπενθυμίζουμε πως κατά την χρήση της DEA χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο με προσανατολισμό στις εισροές (input oriented), και υποθέσεις τόσο σταθερών όσο και μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (CRS και VRS αντίστοιχα). Πρέπει να σημειωθεί ότι για την εφαρμογή της DEA δεν πρέπει να υπάρχουν αρνητικές τιμές τόσο για τις εισροές όσο και για τις εκροές. Ωστόσο, στην περίπτωση μας, μία εκροή (profit before tax) έχει και αρνητικές τιμές. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να μετασχηματιστεί η εκροή αυτή προσθέτοντας τη μεγαλύτερη αρνητική τιμή σε όλες τις εταιρείες (Stanton, 2002; Paradi et al.,2004). Αποτέλεσμα αυτού του μετασχηματισμού είναι η ανάλυση, για έναν ακόμη λόγο, να περιορίζεται στη χρήση του μοντέλου της DEA με προσανατολισμό στις εισροές.

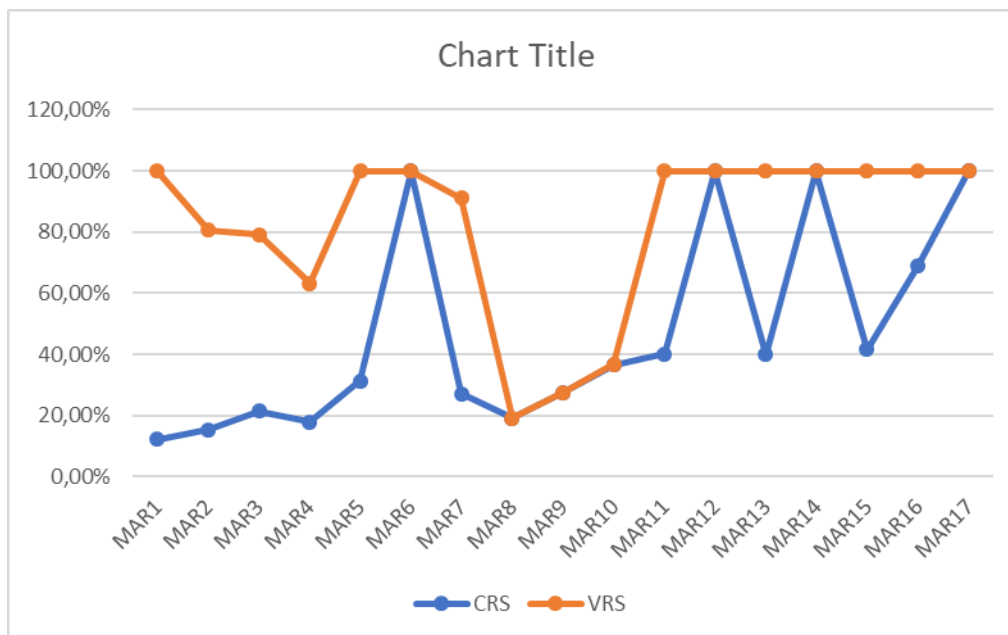
5.2.1 Αποτελέσματα αποδοτικότητας

Στον Πίνακα 3 και στο Διάγραμμα 4 που ακολουθούν, φαίνονται σε ποσοστά επί τοις εκατό οι αποδοτικότητες των ναυτιλιακών εταιρειών όπως υπολογίστηκαν και για τις δύο υποθέσεις κλίμακας για το έτος 2015. Τα χρωματισμένα πεδία δείχνουν την 100% αποδοτικότητα. Παρατηρείται ότι μόνο 4 εταιρείες είναι πλήρως αποδοτικές και στα δύο υποδείγματα (CRS, VRS).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : Αποτελέσματα αποδοτικότητας ανά εταιρεία

Company Name	CRS	VRS
MAR1	12,20%	100,00%
MAR2	15,30%	80,60%
MAR3	21,40%	79,20%
MAR4	17,90%	63,20%
MAR5	31,30%	100,00%
MAR6	100,00%	100,00%
MAR7	27,10%	91,10%
MAR8	19,20%	19,20%
MAR9	27,50%	27,60%
MAR10	36,50%	36,90%
MAR11	40,10%	100,00%
MAR12	100,00%	100,00%
MAR13	39,90%	100,00%
MAR14	100,00%	100,00%
MAR15	41,60%	100,00%
MAR16	69,10%	100,00%
MAR17	100,00%	100,00%

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: Αποδοτικότητα ανά εταιρεία για κάθε υπόθεση



5.2.2 Στατιστικά στοιχεία και κατανομή συχνοτήτων αποδοτικότητας

Στον Πίνακα 4 δίνονται κάποια στατιστικά χαρακτηριστικά στοιχεία των παραπάνω αποτελεσμάτων. Οι αποδοτικότητες στην υπόθεση VRS είναι σημαντικά πιο μεγάλες από την υπόθεση CRS, όπως αναμενόταν, βάσει της διατύπωσης της μεθόδου DEA στο κεφάλαιο 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 : Στατιστικά Στοιχεία Της Αποδοτικότητας

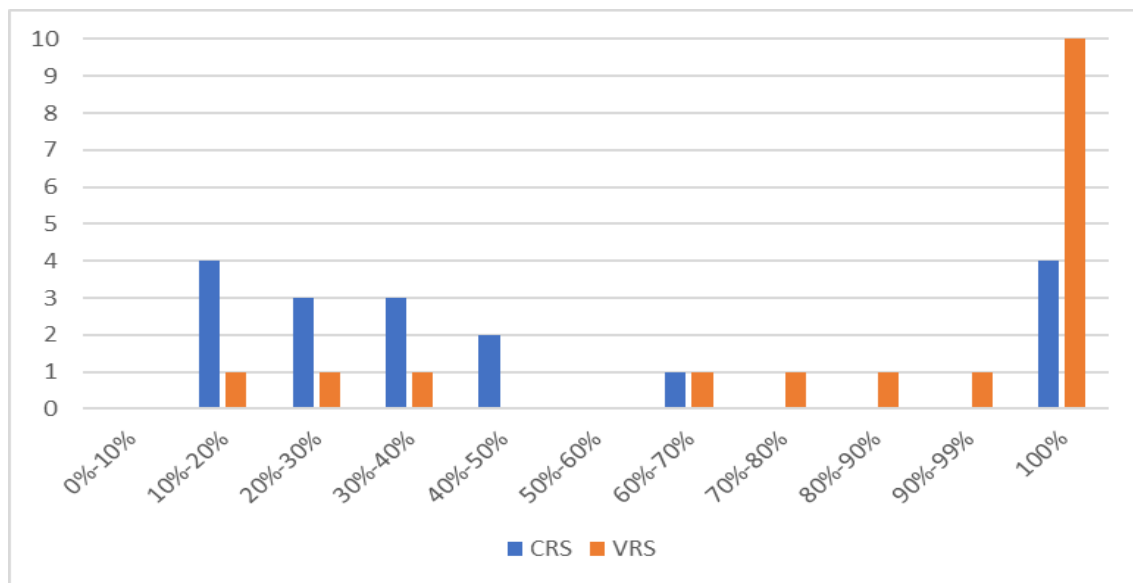
	CRS	VRS
Μέσος Όρος	47,01%	82,22%
Διάμεσος	36,50%	100,00%
Ελάχιστη τιμή	12,20%	19,20%
Τυπική απόκλιση	33,05%	28,09%
Διακύμανση	0,11	0,08
Εύρος	0,88	0,81

Ακολούθως, στον Πίνακα 5 γίνεται μία κατανομή συχνοτήτων της αποδοτικότητας των εταιρειών. Στο μοντέλο CRS οι περισσότερες εταιρείες εμφανίζουν αποδοτικότητα 10%-50% ενώ στο μοντέλο VRS 60%-100%. Ακόμα οι εταιρείες που είναι 100% αποδοτικές στο μοντέλο VRS είναι αρκετά περισσότερες σε σχέση με το μοντέλο CRS, γεγονός που πιθανώς οφείλεται στο πλήθος των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν αναλογικά με τον αριθμό των εταιρειών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 : Κατανομή Συχνοτήτων Αποδοτικότητας Εταιρειών

	CRS	VRS
0%-10%	0	0
10%-20%	4	1
20%-30%	3	1
30%-40%	3	1
40%-50%	2	0
50%-60%	0	0
60%-70%	1	1
70%-80%	0	1
80%-90%	0	1
90%-99%	0	1
100%	4	10

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 : Κατανομή Συχνοτήτων Αποδοτικότητας Εταιρειών



Στον Πίνακα 6 παρουσιάζεται μία κατάταξη των εταιρειών με βάση την αποδοτικότητά τους για κάθε μοντέλο. Η πιο αποδοτική εταιρεία βαθμολογείται με το 1 και η λιγότερο αποδοτική με το 17.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6 : Κατάταξη Εταιρειών με βάση την Αποδοτικότητα τους

	CRS	VRS
MAR1	17	1
MAR2	16	12
MAR3	13	13
MAR4	15	14
MAR5	7	1
MAR6	1	1
MAR7	12	11
MAR8	14	17
MAR9	11	16
MAR10	9	15
MAR11	10	1
MAR12	1	1
MAR13	8	1
MAR14	1	1
MAR15	6	1
MAR16	5	1
MAR17	1	1

5.2.3 Αποδοτικότητα Κλίμακας

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζεται και η αποδοτικότητα κλίμακας (scale efficiency), που προκύπτει από τα αποτελέσματα των μοντέλων CRS και VRS. Η αποδοτικότητα κλίμακας παίζει σημαντικό ρόλο στην εξαγωγή συμπερασμάτων σε αρκετές εταιρείες και έτσι επαληθεύεται και η χρήση του μοντέλου VRS. Από τα αναλυτικά αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχει σημαντική απόκλιση μεταξύ CRS και VRS αποδοτικότητας. Αναλυτικότερα:

Οι εταιρείες MAR6, MAR12, MAR14 και MAR17, έχουν πλήρη συνολική (τεχνική) αποδοτικότητα και βρίσκονται σε άριστη αποτελεσματικότητα κλίμακας, πράγμα που σημαίνει ότι τα μεγέθη των εισροών βρίσκονται στη βέλτιστη τιμή σε σχέση με τα μεγέθη των εκροών, που λήφθηκαν στην ανάλυση.

Οι εταιρείες MAR1, MAR5, MAR11, MAR13, MAR15 και MAR16 εμφανίζουν άριστη αποδοτικότητα εσωτερικής λειτουργίας, αφού η αμιγής τεχνική αποδοτικότητα είναι 100%. Η άριστη αμιγής αποδοτικότητα (pure technical efficiency) όμως, δεν εξασφαλίζει και συνολική άριστη τεχνική

αποδοτικότητα αφού η αποδοτικότητα κλίμακας στην οποία βρίσκονται τις περιορίζει να αποδώσουν καλύτερα.

Η εταιρεία MAR1, ενώ λειτουργεί σε άριστη (σχεδόν) αποτελεσματικότητα κλίμακας, δηλαδή στο βέλτιστο μέγεθος δεν παρουσιάζει την αναμενόμενη εικόνα αρκετά καλής συνολικής αποδοτικότητας. Η αύξηση της αμιγούς τεχνικής αποδοτικότητας (managerial efficiency) θα μπορούσε να αυξήσει τη συνολική αποδοτικότητά της.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 : Αποδοτικότητες και Αποδοτικότητες Κλίμακας

Company Name	CRS	VRS	Scale	
MAR1	12,20%	100,00%	12,20%	Decreasing
MAR2	15,30%	80,60%	19,00%	Decreasing
MAR3	21,40%	79,20%	27,00%	Decreasing
MAR4	17,90%	63,20%	28,40%	Decreasing
MAR5	31,30%	100,00%	31,30%	Decreasing
MAR6	100,00%	100,00%	100,00%	Fixed
MAR7	27,10%	91,10%	29,80%	Decreasing
MAR8	19,20%	19,20%	99,80%	Fixed
MAR9	27,50%	27,60%	99,60%	Increasing
MAR10	36,50%	36,90%	99,00%	Increasing
MAR11	40,10%	100,00%	40,10%	Decreasing
MAR12	100,00%	100,00%	100,00%	Fixed
MAR13	39,90%	100,00%	99,00%	Decreasing
MAR14	100,00%	100,00%	100,00%	Fixed
MAR15	41,60%	100,00%	41,60%	Decreasing
MAR16	69,10%	100,00%	69,10%	Decreasing
MAR17	100,00%	100,00%	100,00%	Fixed

5.2.4 Διερεύνηση Αποδόσεων κλίμακας

Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων των εταιρειών είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γνωρίζουν τη μεταβολή της εκροής σε περίπτωση αύξησης της εισροής. Στη βάση αυτής της θεώρησης διερευνήθηκε το προφίλ λειτουργίας των εταιρειών με βάση τις αποδόσεις κλίμακας. Η ανάλυση της DEA έχει την δυνατότητα να εντοπίσει τις αποδόσεις κλίμακας και να προσδιορίσει και την μορφή τους για κάθε εταιρεία υπό εξέταση ξεχωριστά. Αναλύοντας τα αποτελέσματα του Πίνακα 8 παρατηρούμε ότι οι εταιρείες λειτουργούν κάτω από φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. Ειδικότερα, το 58.8% των εταιρειών παρουσιάζουν φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας, το 29.4% σταθερές και το υπόλοιπο 11.8% αύξουσες

ΠΙΝΑΚΑΣ 8 : Οικονομίες Κλίμακας

Οικονομίες κλίμακας	Πλήθος Εταιρειών	Ποσοστό επί του συνόλου
Σταθερές	5	29,41%
Αύξουσες	2	11,76%
Φθίνουσες	10	58,82%

5.2.5 Υποδειγματικές Εταιρείες

Η εφαρμογή της DEA προσφέρει ακόμα μία ενδιαφέρουσα πληροφορία και αυτή αφορά την εμφάνιση των αποδοτικών εταιρειών σε σύνολα αναφοράς μη αποδοτικών εταιρειών (benchmarks). Η συχνότητα δείχνει πόσες φορές μία αποδοτική εταιρεία έχει χρησιμοποιηθεί ως μέτρο αναφοράς σε αντίστοιχα μη αποδοτική εταιρεία. Αν κάποια εταιρεία έχει 100% αποδοτικότητα και δεν παρουσιάζεται σε σύνολο αναφοράς τότε αυτή έχει συγκριθεί μόνο με τον εαυτό της. Αυτό πιθανώς οφείλεται στο μείγμα των εισροών και εκροών της εκάστοτε εταιρείας το οποίο δεν είναι παρόμοιο με κάποιας άλλης. Αυτό παρατηρήθηκε για κάποιες εταιρείες (MAR1, MAR5, MAR16) ειδικότερα στο μοντέλο VRS. Αν θεωρηθεί ότι η “καλύτερη” εταιρεία, από άποψης αποδοτικότητας, είναι εκείνη που χρησιμοποιείται ως πρότυπο σύγκρισης περισσότερες φορές σε υποσύνολο αναφοράς, τότε οι δύο “καλύτερες” εταιρείες, όσον αφορά τον αριθμό εμφανίσεων σε υποσύνολο αναφοράς είναι, για το VRS, οι MAR13 και MAR14, με 5 και 4 φορές, αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9 : Αριθμός Εμφανίσεων Αποδοτικών Εταιρειών Σε Benchmarks

CRS		VRS	
Εταιρεία	Συχνότητα	Εταιρεία	Συχνότητα
MAR17	13	MAR13	5
MAR6	10	MAR14	4
MAR14	8	MAR6	3
MAR12	5	MAR15	3
		MAR17	3
		MAR11	2
		MAR12	1

5.2.6 Στόχοι εισροών για κάθε εταιρεία

Στους παρακάτω πίνακες 10 και 11, παρουσιάζονται οι στόχοι της κάθε εταιρείας όσον αναφορά την μείωση των εισροών τους, με σκοπό να γίνουν αποδοτικές κατά τα μοντέλα CRS και VRS, αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, στόχος για τις μη αποδοτικές εταιρείες είναι να μειώσουν τα έξοδα διοίκησής τους (καθώς αυτό είναι πιο άμεσα διαχειρίσιμο από την χωρητικότητα του στόλου) προκειμένου διατηρώντας τις εκροές σταθερές να γίνουν πιο αποδοτικές σε σχέση με τις πιο αποδοτικές εταιρείες. Στους πίνακες παρουσιάζονται και οι ποσοστιαίες μεταβολές των εξόδων.

10.ΠΙΝΑΚΑΣ: Στόχοι Κάθε Εταιρείας Ως Προς Τις Εισροές Με Βάση Το Μοντέλο CRS

CRS			
Company Name	Εισροή	Στόχος Εισροής	Μεταβολή
MAR1	14.893,00	1.488,99	-90,00%
MAR2	1.956,00	298,74	-84,73%
MAR3	471,00	100,94	-78,57%
MAR4	1.217,00	218,11	-82,08%
MAR5	193,00	60,44	-68,69%
MAR6	1.325,00	1.325,00	0,00%
MAR7	448,00	121,53	-72,87%
MAR8	606,00	116,18	-80,83%
MAR9	2.066,00	567,79	-72,52%
MAR10	203,00	74,19	-63,46%
MAR11	1.734,00	653,34	-62,32%
MAR12	1.917,00	1.917,00	0,00%
MAR13	639,00	255,25	-60,05%
MAR14	12,00	12,00	0,00%
MAR15	135,00	56,10	-58,45%
MAR16	74,00	46,59	-37,04%
MAR17	36,00	36,00	0,00%

11. ΠΙΝΑΚΑΣ: Στόχοι Κάθε Εταιρείας Ως Προς Τις Εισροές Με Βάση Το Μοντέλο VRS

VRS			
Company Name	Εισροή	Στόχος Εισροής	Μεταβολή
MAR1	14.893,00	14.893,00	0,00%
MAR2	1.956,00	1.576,07	-19,42%
MAR3	471,00	373,24	-20,76%
MAR4	1.217,00	768,86	-36,82%
MAR5	193,00	193,00	0,00%
MAR6	1.325,00	1.325,00	0,00%
MAR7	448,00	408,20	-8,88%
MAR8	606,00	116,38	-80,80%
MAR9	2.066,00	569,82	-72,42%
MAR10	203,00	74,93	-63,09%
MAR11	1.734,00	1.734,00	0,00%
MAR12	1.917,00	1.917,00	0,00%
MAR13	639,00	639,00	0,00%
MAR14	12,00	12,00	0,00%
MAR15	135,00	135,00	0,00%
MAR16	74,00	74,00	0,00%
MAR17	36,00	36,00	0,00%

5.2.7 Πίνακας «κερδοφορίας – αποδοτικότητας»

Για τους σκοπούς της ανάλυσής μας, χρησιμοποιούμε την απόδοση του ενεργητικού (ROA) και την αποδοτικότητα κάθε εταιρείας, και με τις δύο υποθέσεις (CRS και VRS) για την δημιουργία ενός πίνακα «κερδοφορίας – αποδοτικότητας» με σκοπό την ομαδοποίηση των εταιρειών. Η ομαδοποίηση γίνεται σε 4 κατηγορίες :

- τα “αστέρια” (stars): οι εταιρείες με υψηλή κερδοφορία και αποδοτικότητα
- τα “ερωτηματικά” (question marks): οι εταιρείες με χαμηλή κερδοφορία και αποδοτικότητα
- τα “σκυλιά” (dogs): οι εταιρείες με χαμηλή κερδοφορία αλλά υψηλή αποδοτικότητα
- και τις “κοιμώμενες” (sleepers): οι εταιρείες με υψηλή κερδοφορία αλλά χαμηλή αποδοτικότητα

Ως απόδοση ενεργητικού (ROA) ορίζουμε τον λόγο του κέρδους προ φόρων προς το σύνολο του ενεργητικού.

$$ROA = \frac{\text{Κέρδη προ Φόρων}}{\text{Σύνολο του Ενεργητικού}}$$

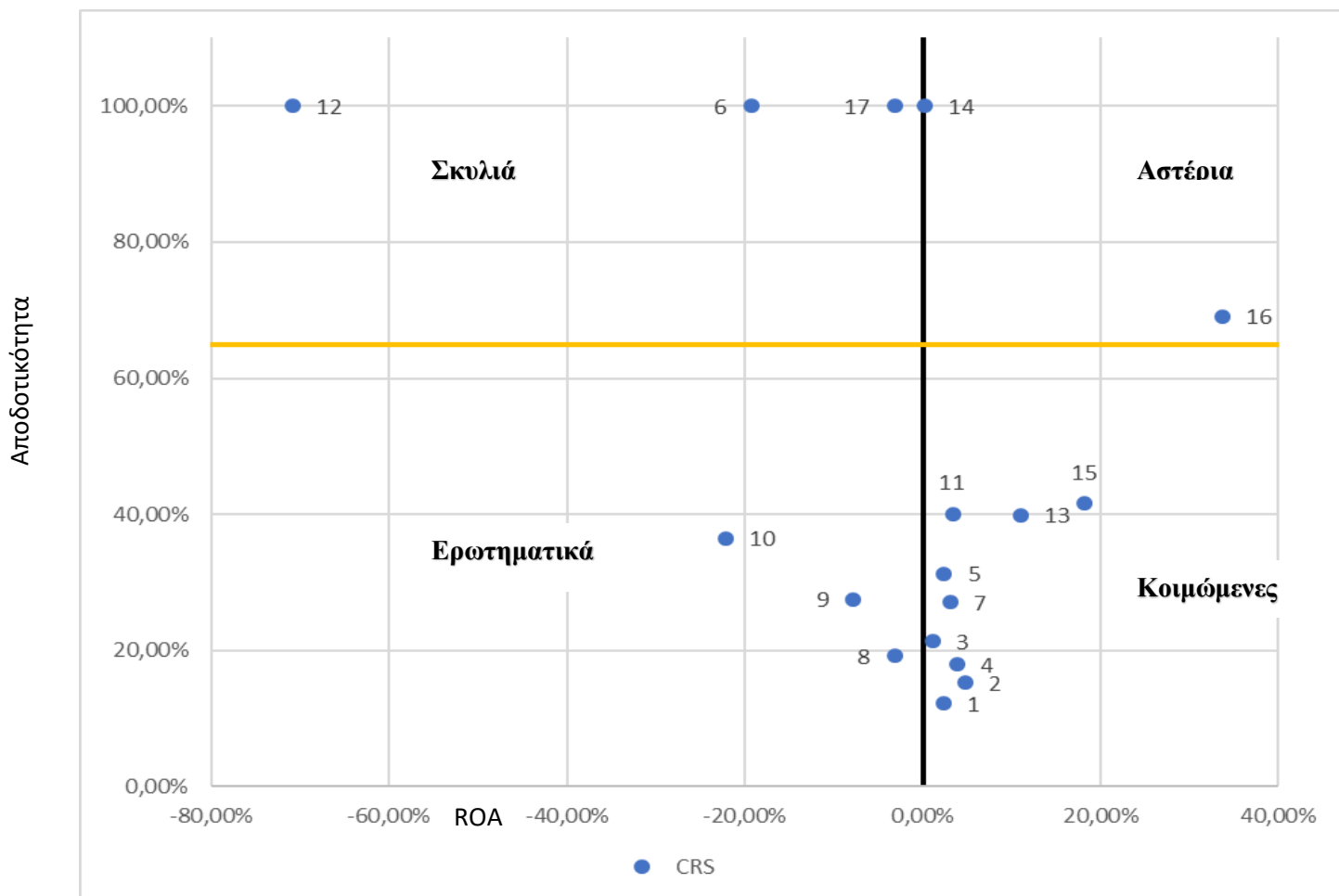
Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του πίνακα «κερδοφορίας – αποδοτικότητας».

ΠΙΝΑΚΑΣ 12 : Στοιχεία για την Κατασκευή του Πίνακα «Κερδοφορίας – Αποδοτικότητας»

	Total Assets	ROA	CRS	VRS
MAR1	\$62.408.000.000	2,32%	12,20%	100,00%
MAR2	\$14.275.300.000	4,71%	15,30%	80,60%
MAR3	\$23.409.965.334	1,16%	21,40%	79,20%
MAR4	\$11.443.500.000	3,87%	17,90%	63,20%
MAR5	\$6.567.565.274	2,41%	31,30%	100,00%
MAR6	\$9.774.317.208	-19,34%	100,00%	100,00%
MAR7	\$9.732.000.000	3,16%	27,10%	91,10%
MAR8	\$6.908.736.000	-3,15%	19,20%	19,20%
MAR9	\$15.263.430.737	-7,81%	27,50%	27,60%
MAR10	\$1.212.276.476	-22,12%	36,50%	36,90%
MAR11	\$21.384.942.000	3,35%	40,10%	100,00%
MAR12	\$5.487.139.284	-70,85%	100,00%	100,00%
MAR13	\$3.680.228.000	11,00%	39,90%	100,00%
MAR14	\$1.912.314.000	0,24%	100,00%	100,00%
MAR15	\$1.050.622.593	18,19%	41,60%	100,00%
MAR16	\$451.083.000	33,68%	69,10%	100,00%
MAR17	\$2.353.225.000	-3,14%	100,00%	100,00%

Από την επεξεργασία των στοιχείων προκύπτουν τα παρακάτω διαγράμματα για την υπόθεση CRS και VRS αντίστοιχα. Στον κάθετο άξονα βρίσκεται η αποδοτικότητα και στον οριζόντιο η απόδοση του ενεργητικού (ROA). Ως κριτήρια για χαμηλή ή υψηλή κερδοφορία και αποδοτικότητα χρησιμοποιήθηκαν είναι: ROA και βαθμός αποδοτικότητας DEA

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6 : Πίνακας «Κερδοφορίας – Αποτελεσματικότητας» (CRS)

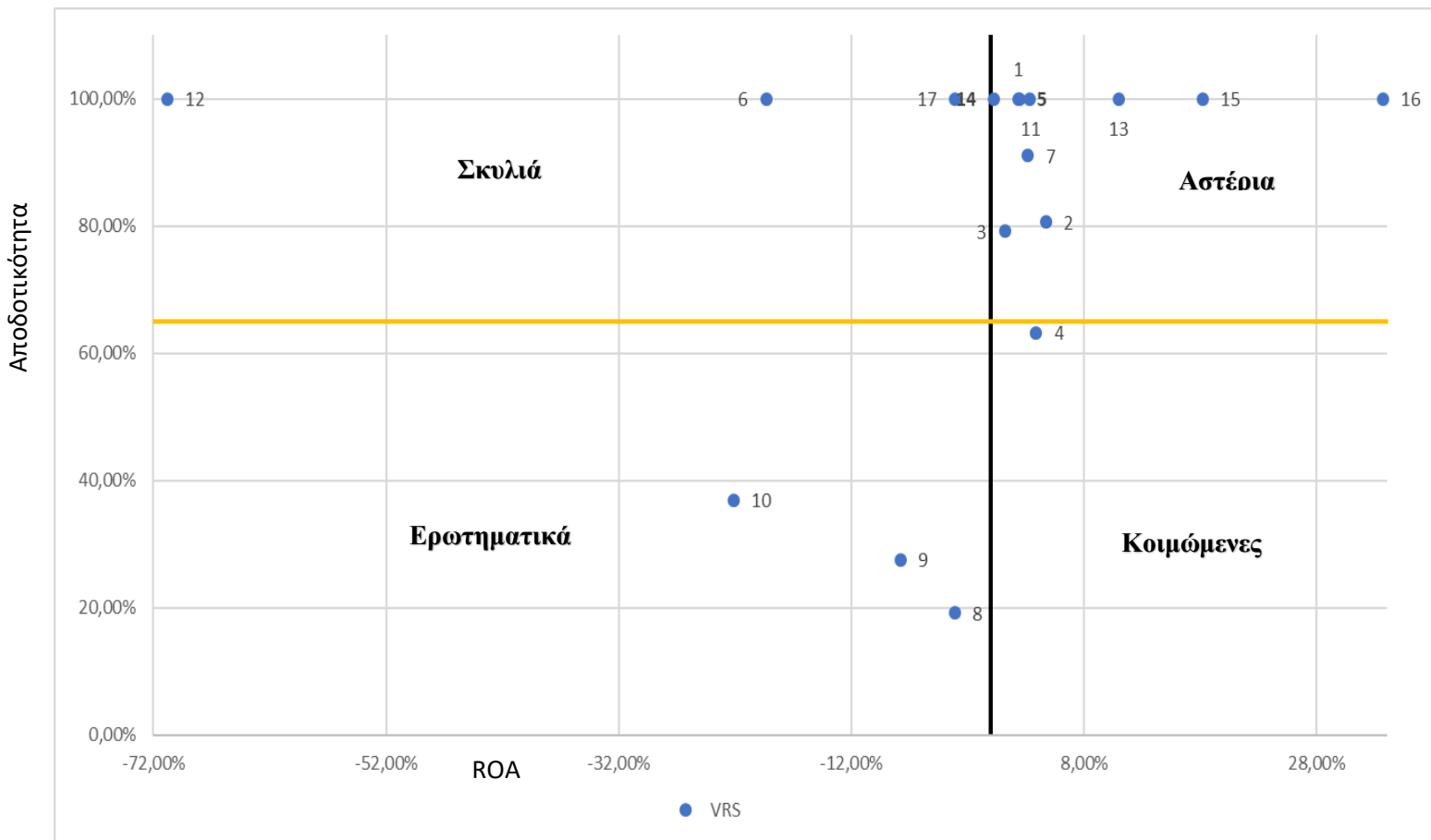


Από το παραπάνω Διάγραμμα, παρατηρείται ότι οι εταιρείες MAR8, MAR9 και MAR10 χαρακτηρίζονται ως “ερωτηματικά”, γεγονός που υποδηλώνει την χαμηλή κερδοφορία και αποδοτικότητά τους. Συνεπώς, η διοίκηση θα πρέπει να λάβει διορθωτικά μέτρα, με γνώμονα την βελτίωση της αποδοτικότητάς τους. Οι εταιρείες MAR6, MAR12, MAR14 και MAR17 χαρακτηρίζονται ως “σκυλιά”, συνεπώς παρά την χαμηλή τους κερδοφορία, το γεγονός ότι είναι αποδοτικές μπορεί να ενισχύσει την μελλοντική τους ανάπτυξη.

Οι εταιρείες MAR1, MAR2, MAR3, MAR4, MAR5, MAR7, MAR11, MAR13 και MAR15 χαρακτηρίζονται “κοιμώμενες”, δηλαδή εταιρίες οι οποίες χαρακτηρίζονται μεν από υψηλή σχετικά κερδοφορία, αλλά χαμηλή αποδοτικότητα κάτι που υποδηλώνει ότι ίσως αντιμετωπίσουν προβλήματα στο μέλλον με αντίστοιχες εταιρείες που θα έχουν υψηλότερη αποδοτικότητα. Τέλος, η MAR16

χαρακτηρίζεται ως “αστέρι”, υποδηλώνοντας ότι λειτουργεί παράλληλα τόσο αποδοτικά, όσο και με κερδοφορία.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7 : Πίνακας «Κερδοφορίας – Αποτελεσματικότητας» (VRS)



Από το παραπάνω Διάγραμμα, παρατηρείται ότι οι εταιρείες MAR8, MAR9 και MAR10 παραμένουν ως “ερωτηματικά”, γεγονός που υποδηλώνει την χαμηλή κερδοφορία και αποδοτικότητά τους ανεξάρτητα από τις συνθήκες αποδόσεων κλίμακας που επικρατούν. Οι εταιρείες MAR6, MAR12, MAR14 και MAR17 εξακολουθούν να χαρακτηρίζονται ως “σκυλιά”.

Οι εταιρείες MAR1, MAR2, MAR3, MAR5, MAR7, MAR11, MAR13 και MAR15 αναβαθμίζονται σε “αστέρια” λόγω της υπόθεσης ύπαρξης αποδόσεων κλίμακας. Η εταιρεία MAR4 παραμένει “κοιμώμενη” όπως και η εταιρεία MAR16 παραμένει αστέρι κάτι που την καθιστά αποδοτική και στις δύο υποθέσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

Συμπεράσματα

Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να αναπτυχθεί ένα υπόδειγμα DEA με σκοπό να αναλυθεί η αποδοτικότητα των ναυτιλιακών εταιρειών και να υποδειχθούν οι βελτιώσεις που πρέπει να πραγματοποιήσουν οι μη αποδοτικές εταιρείες για να γίνουν κι αυτές αποδοτικές. Η περίοδος οικονομικής κρίσης που διέρχεται η οικονομία κάνει επιτακτική την ανάγκη βελτίωσης της αποδοτικότητας για τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις. Για να γνωρίζουν οι επιχειρήσεις πως συγκρίνονται με άλλες ομοειδείς ή ποιες από τις δραστηριότητές τους είναι περισσότερο κερδοφόρες χρειάζονται αναλυτικά εργαλεία. Στη βιβλιογραφία, έχουν αναφερθεί τρόποι μέτρησης, οι οποίοι κατά κύριο λόγο βασίζονται στη μέτρηση με τη χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών, καθώς και μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης. Σε σύγκριση με τις παραδοσιακές τεχνικές ανάλυσης, η ανάλυση της DEA δίνει το πλεονέκτημα όχι μόνο της μέτρησης της σχετικής αποδοτικότητας μίας μονάδας, αλλά και της πρότασης κατάλληλων μέτρων για την βελτίωση αυτής σε σχέση με τις καλύτερες εταιρίες του κλάδου (benchmarks).

Στην κατεύθυνση αυτή, μετρήθηκε και αναλύθηκε η αποδοτικότητα ενός δείγματος 17 ναυτιλιακών εταιρειών για το έτος 2015. Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, τους στόχους της διπλωματικής εργασίας και τη διεθνή εμπειρία χρησιμοποιήθηκαν εκείνες οι εκροές που αντιπροσωπεύουν όσο το δυνατό καλύτερα τις δραστηριότητες των ναυτιλιακών εταιρειών, όπως τα κέρδη προ φόρων και τα έσοδα από μεταφορά εμπορευμάτων της κάθε εταιρείας. Επίσης, θεωρήθηκε ότι κάθε εταιρεία χρησιμοποιεί κατά την παραγωγική της διαδικασία δύο εισροές: τη χωρητικότητα του στόλου και τα διοικητικά έξοδα.

Η αξιολόγηση των εταιρειών έγινε κάτω από την παραδοχή σταθερών ή μεταβαλλόμενων αποδόσεων κλίμακας. Με την πρώτη παραδοχή η αξιολόγηση των εταιρειών έχει ως βάση αναφοράς την εταιρεία, το μέγεθος δραστηριότητάς της και την αποτελεσματικότητα διοίκησής της. Σε αυτή την περίπτωση μία αποδοτική εταιρεία θα πρέπει να μείνει αποδοτική ακόμη και αν μειωθούν ή αυξηθούν οι εισροές της με τον ίδιο ρυθμό. Με την υιοθέτηση της δεύτερης παραδοχής επιδιώκεται η αξιολόγηση των εταιρειών, για την περίπτωση που προηγουμένως έχει αφαιρεθεί η επίδραση της κλίμακας μεγέθους, που λειτουργούν οι εταιρείες. Για αυτόν ακριβώς το λόγο, με αυτή την παραδοχή η αποδοτικότητα των εταιρειών, σε σχέση με την πρώτη παραδοχή, είτε παραμένει στάσιμη είτε αυξάνεται.

Συμπερασματικά, από τα αποτελέσματα της ανάλυσης προκύπτουν τα εξής:

- Οι εταιρείες στο μοντέλο των σταθερών αποδόσεων κλίμακας παρουσιάζουν χαμηλό επίπεδο αποδοτικότητας με μέση τιμή 47,01% με τις περισσότερες να βρίσκονται στο 10%-50% ενώ στο μοντέλο μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας παρουσιάζουν αρκετά υψηλό επίπεδο αποδοτικότητας με μέση τιμή 82,22% με τις περισσότερες να βρίσκονται στο 70%-100%.

- Οι μη αποδοτικές εταιρείες για να χαρακτηρισθούν αποδοτικές θα πρέπει να μειώσουν τις εισροές τους, κατά μέσο όρο, τουλάχιστον κατά 53% κάτω από σταθερές αποδόσεις κλίμακας, και τουλάχιστον κατά 17,8% κάτω από μεταβαλλόμενες αποδόσεις κλίμακας. Αν αυτό δεν είναι επιθυμητό, τότε οι παραπάνω εταιρείες, για να χαρακτηριστούν αποδοτικές θα πρέπει να αυξήσουν, αντίστοιχα, κατά μέσο όρο τις εκροές τους κατά 112.7% και 21.6%.

Σημαντικό ρόλο στην εκτίμηση της αποδοτικότητας κάποιων εταιρειών, όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα, παίζει η ύπαρξη αποδόσεων κλίμακας και συγκεκριμένα οι περισσότερες εταιρείες φαίνεται πως λειτουργούν υπό φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. Αυτό έχει ληφθεί υπόψιν μέσω της επιλογής των δύο μοντέλων CRS και VRS.

Πολύ ενδιαφέρον είναι επίσης το Διάγραμμα «Κερδοφορίας – Αποτελεσματικότητας» που σχηματίστηκε σύμφωνα με τις αποδοτικότητες που υπολογίστηκαν με τις δύο υποθέσεις (CRS και VRS). Στον έναν άξονα υπάρχει η αποδοτικότητα και στον άλλον η απόδοση του ενεργητικού (ROA). Κατατάσσοντας τις εταιρείες ανά κερδοφορία (ROA) και βαθμό αποδοτικότητας σε τέσσερις περιοχές, όπως: Υψηλά αποδοτικότητα και υψηλή κερδοφορία («αστέρια»), υψηλή αποδοτικότητα και χαμηλή κερδοφορία («σκυλιά»), χαμηλή αποδοτικότητα και υψηλή κερδοφορία («κοιμώμενες») και χαμηλή αποδοτικότητα και χαμηλή κερδοφορία («ερωτηματικά»), διαπιστώθηκε ότι ένας αριθμός εταιρειών βρίσκεται στις περιοχές «κοιμώμενες» και «ερωτηματικά». Το συμπέρασμα από αυτή τη διαπίστωση είναι ότι αυτές οι εταιρείες έχουν «δυναμική» για αύξηση των κερδών, μέσω της αύξησης της αποδοτικότητας. Εταιρείες που βρίσκονται στην περιοχή «αστέρια» αποτελούν εταιρείες «πρότυπο». Η βελτίωση της αποδοτικότητας των εταιρειών αυτών είναι περιορισμένη, καθώς δεν υπάρχουν ενδείξεις (χωρίς αυτό να αποκλείεται) ότι μπορεί να βελτιωθεί η παραγωγική τους διαδικασία. Εταιρείες που βρίσκονται στην περιοχή «σκυλιά» έχουν υψηλή αποδοτικότητα, αλλά χαμηλή κερδοφορία. Εδώ πρέπει με προσοχή να εξετασθεί η βελτίωση της κερδοφορίας αυτών των εταιρειών.

Αρκετές εταιρείες που στην υπόθεση σταθερών αποδόσεων κλίμακας χαρακτηρίζονταν ως «κοιμώμενες», στην δεύτερη υπόθεση των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας αναβαθμίστηκαν σε «αστέρια», κάτι που δείχνει και σε αυτήν την περίπτωση την σημασία να ληφθεί υπόψιν η ύπαρξη αποδόσεων κλίμακας στον κλάδο.

Επίσης, παρατηρείται ότι εταιρείες με χαμηλή αποδοτικότητα και κερδοφορία και εταιρείες με χαμηλή κερδοφορία και υψηλή αποδοτικότητα δεν επηρεάζονται από την υπόθεση της ύπαρξης αποδόσεων κλίμακας. Αυτές είναι οι εταιρείες που είτε λειτουργούν σε σταθερές οικονομίες κλίμακος είτε σε αυξανόμενες αποδόσεις κλίμακας.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα της ανάλυσης εξαρτώνται από την διαθεσιμότητα των δεδομένων. Η απουσία ισολογισμών και δημοσιευμένων οικονομικών στοιχείων από

πολλές εταιρείες εισηγμένες στο χρηματιστήριο δεν έδωσε την δυνατότητα διεύρυνσης του δείγματος και της επέκτασής του σε περισσότερα έτη.

Πιθανές μελλοντικές εργασίες μπορούν να δώσουν έμφαση και σε άλλα στοιχεία όπως κατανάλωση καυσίμου από τα πλοία, κατασκευή οικονομικά αποδοτικών πλοίων και ηλικία του στόλου δημιουργώντας μία πληρέστερη μεταξύ τους σύγκριση.

Η μέθοδος DEA, η οποία έχει αποδειχθεί καλή μέθοδος μέτρησης αποδοτικότητας σε πολλούς κλάδους, δίνει πολύ χρήσιμα αποτελέσματα και στον κλάδο της ναυτιλίας. Στην παρούσα εργασία διαπιστώνεται ότι πρόκειται για μία μέθοδο αποτελεσματική και αξιόπιστη για τη μέτρηση και σύγκριση της αποδοτικότητας ανάμεσα σε ναυτιλιακές εταιρείες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βλαδίκας Γιώργος, Χουσουρίδης Νίκος “Επιχειρησιακός Οδηγός BENCHMARKING” ,Κέντρο Επιχειρηματικής και Τεχνολογικής Ανάπτυξης Κεντρικής Μακεδονίας
2. Γεώργιου Μπάρδας Χρήστος,(2012), “Αξιολόγηση της Αποδοτικότητας των Οργανισμών Λιμένων της Ελλάδας”, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
3. Γιαβούδη Θεοδώρα (2014) “Η αξιολόγηση της αποδοτικότητας του κλάδου των ασφαλιστικών επιχειρήσεων με τη χρήση μη παραμετρικών μεθόδων”, Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
4. Κορφιάτης Μάριος,(2016), “Εκτίμηση της λειτουργικής αποδοτικότητας ναυτιλιακών επιχειρήσεων στον κλάδο των χύδην υγρών φορτίων με την περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων”, Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
5. Κωνσταντίνου Γεωργία (2013) “Η ελεγκτική των ναυτιλιακών επιχειρήσεων”, Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
6. Μαντάλης Γεώργιος,(2013), “Σχέση μεταξύ αποδοτικότητας και κατηγορίας πλοίου των ελληνόκτητων ναυτιλιακών επιχειρήσεων, των εισηγμένων στα χρηματιστήρια της Νέας Υόρκης”, Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής, Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας.
7. Μέργος Αντώνιος-Παναγιώτης,(2011), “Ανάλυση της Αποδοτικότητας Ναυτιλιακών Εταιρειών με Εφαρμογή της Data Envelopment Analysis”, Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
8. Μόσχος Γεώργιος (2013) “Αξιολόγηση Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης με Χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (Data Envelopment Analysis)”,Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
9. Μπέλλος Ηλίας (2017) “Η Κρίση Ενίσχυσε Την Ελληνική Ναυτιλία, Του Ηλία Μπέλλου | Kathimerini.” ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε. Εθν. Μακαρίου & Φαληρέως 2, www.kathimerini.gr/916489/article/oikonomia/ellhnikh-oikonomia/h-krish-enisxyse-thn-ellhnikh-naytilia.
10. Παπαδοπούλου Ευαγγελία (2014) “Συστήματα Μέτρησης Επιχειρησιακής Απόδοσης”, Τμήμα Λογιστικής, Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας, ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

11. Σαΐττης Κωνσταντίνος (2015) “ Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων Data Envelopment Analysis- (DEA)”, Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών
12. “Υπογραφή Σύμβασης Πώλησης Του 67% Του ΟΛΠ.” (2016) Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς Α.Ε., www.olp.gr/el/investor-information/company-news/item/3235-ypografi-symvasis-polisis-tou-67-tou-olp.

Ξένη Βιβλιογραφία

13. Alphaliner PublicTop100, www.alphaliner.axsmarine.com/PublicTop100/
14. Athanassopoulos A, Gounaris C (2001) *Assessing the technical and allocative efficiency of hospital operations in Greece and its resource allocation implications. Eur J Oper Res* 133:416–431
15. Banker R.D., Charnes A. and Cooper W.W. (1984). “Some models for estimating technical and scale inefficiencies in DEA” *Management Science* 30 (9), 1078-92.
16. Bang Hee-Seok, Hyo-Won Kang, and Jeffrey Martin & Su-Han Woo, (2012), “The impact of operational and strategic Management on liner shipping efficiency: a two-stage DEA approach”, *Maritime Policy & Management*, 653–672
17. Bates, L. J., Mukherjee, K. and Santerre, R. E., (2006), Market structure and technical efficiency in the hospital services industry: A DEA approach. *Medical Care Research and Review*
18. Casu, B. and Molyneux, P., (2003), A comparative study of efficiency in European banking. *Applied Economics*, 35, 1865–1876
19. Campaniello, Nicholas (2017) “Liner Companies’ Container Shipping Efficiency Using Data Envelopment Analysis”, *Undergraduate Review*, 13, 55-64.
20. Chao Shih-Liang (2017) “Integrating multi-stage data envelopment analysis and a fuzzy analytical hierarchical process to evaluate the efficiency of major global liner shipping companies”, *Maritime Policy & Management*, 496-511
21. Charnes A., W.W.Cooper, E.Rhodes (1978), Measuring the efficiency of decision making units, *Eur. J. Opl. Res.* 2, 429-444
22. Chiou, Y.-C. and Chen, Y.-H., (2006), Route-based performance evaluation of Taiwanese domestic airlines using data envelopment analysis. *Transportation Research Part E*,
23. Chortareas, Georgios E., Claudia Girardone, and Alexia Ventouri. "Efficiency and productivity of Greek banks in the EMU era." *Applied Financial Economics* 19.16 (2009): 1317-1328

24. Emrouznejad, A., Parker, B. R. and Tavares, G. (2008) Evaluation of research in efficiency and productivity: a survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA, *Socio-Economic Planning Sciences*
25. Farrell M. J. (1957) "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society. Series A(General), Vol.120, No.3, 253-290*
26. Fethi, M., Jackson, P., and Weyman-Jones, T., (2002), Measuring efficiency of European airlines: An application of Tobit analysis. *Working Paper. Leicester, UK: University of Leicester, Management Centre*
27. Flokou, Angeliki, Vassilis Aletras, and Dimitris Niakas. "Decomposition of potential efficiency gains from hospital mergers in Greece." *Health care management science 20.4 (2017): 467-484*
28. Fragoudaki, Alexandra, and Dimitris Giokas. "Airport performance in a tourism receiving country: Evidence from Greece." *Journal of Air Transport Management 52 (2016): 80-89*
29. Gillen, D. and Lall, A., (1997), Developing measures of airport productivity and performance: An application of data envelopment analysis. *Transportation Research Part E,*
30. Giokas, D. I. "Bank branch operating efficiency: A comparative application of DEA and the loglinear model." *Omega 19.6 (1991): 549-557*
31. Giokas, Dimitris I., and George C. Pentzaropoulos. "Evaluating productive efficiency in telecommunications: Evidence from Greece." *Telecommunications Policy 24.8-9 (2000): 781-794*
32. Giokas DI. 2001. Greek hospitals: how well their resources are used. *Omega International Journal of Management Science 29: 73–83.*
33. "Greek Flag Loses 62 Ships." (2017) World Maritime News, www.worldmaritimeweb.com/archives/215460/greek-flag-loses-62-ships/
34. Haugland, S. A., Myrtveit, I. and Nyhaard, A., (2007), Market orientation and performance in the service industry: A data envelopment analysis. *Journal of Business Research, 60(11), 1191–1197*
35. Kang Hyo-Won, Young-Min Kim, (2017), "Measuring the Efficiency of Maritime Transport Companies", *Journal of Distribution Science 15-11, 59-72*
36. KG, Hamburg Südamerikanische Dampfschiffahrts-Gesellschaft. "Company." Facts & Figures | Hamburg Süd, www.hamburgsud.com/group/en/corporatehome/company/facts_figures/index.html
37. Kounetas K, Papathanassopoulos F (2013) How efficient are Greek hospitals? A case study using a double bootstrap DEA approach. *Eur J Health Econ 14:979–994*

38. Lin Wen-Ching, Liu Chin-Feng, Chu Ching-Wu, (2005), “Performance efficiency evaluation of the Taiwan’s Shipping Industry: an application of data envelopment analysis”, *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 467 – 476.
39. Lin Wen-Ching, Liu Chin-Feng, Chu Ching-Wu, (2010), “Financial Statement Analysis and Activity-Based Costing Analysis for Shipping Industry: A Data Envelopment Analysis Approach”, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 246-260
40. Liu J.S., Lu ,L.Y.Y., Lu ,W.M. Lin B.J.Y. et al. (2013a) A survey of DEA applications, *Omega* 41, 893-902
41. Lu B, Wang S.,(2017), “Container Port Production and Management”, Springer,7-17
42. Mantalis George, Garefalakis Alexandros, Lemonaki Christos, Vassakis Konstantinos, Xanthos George (2016), “Efficiency and Ship Class of Shipping Companies: The Case of Greek-owned Shipping Companies, *Int. J Sup. Chain. Mgt*, 78-83
43. Markovits-Somogyi, R., (2011), Measuring efficiency in transport: The state of the art of applying data envelopment analysis. *Transport*
44. Merkert, R. and Hensher, D. A., (2011), *The impact of strategic management and fleet planning on airline efficiency – A random effects Tobit model based on DEA efficiency scores. Transportation Research Part A*
45. Miliotis, Panayotis A. "Data envelopment analysis applied to electricity distribution districts." *Journal of the Operational Research Society* 43.5 (1992): 549-555
46. Naftemporiki. “Υπεγράφη η Συμφωνία Πώλησης Του ΟΛΘ.” Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ, 2017, www.naftemporiki.gr/finance/story/1306515/ypegrafi-i-sumfonia-polisis-tou-olth
47. Niavis Spyros & Tsekeris Theodore, (2012), “Ranking and causes of inefficiency of container seaports in South-Eastern Europe”, *Eur. Transp. Res. Rev*,235-244
48. Noulas, Athanasios G., Niki Glaveli, and Ioannis Kiriakopoulos. "Investigating cost efficiency in the branch network of a Greek bank: an empirical study." *Managerial Finance* 34.3 (2008): 160-171
49. Omrani Hashem & Keshavarz Mehdi, (2016), “A performance evaluation model for supply chain of shipping company in Iran: an application of the relational network DEA”, *Maritime Policy & Management*, 121-135.

50. Omrani Hashem, Keshavarz Mehdi, Ghaderi Seyed Farid, (2017), "Evaluation of Supply Chain of a Shipping Company in Iran by a Fuzzy Relational Network Data Envelopment Analysis Model", *Scientia Iranica*
51. Oum, T. H. and Yu, C., (1994), *Economic efficiency of railways and implications for public policy: A comparative study of the OECD countries' railways. Journal of Transport Economics and Policy*
52. Panayides Photis M., Maxoulis Christos N., Teng-Fei Wang & Koi Yu Adolf Ng, (2009), "A Critical Analysis of DEA Applications to Seaport Economic Efficiency Measurement", *Transport Reviews*, 183-206
53. Panayides Photis M., Lambertides Neophytos, Savva Christos S., (2011), "The relative efficiency of shipping companies", *Transportation Research Part E*, 681-694
54. Paradi, C.J. and Schaffnit, C. (2004), "Commercial branch performance evaluation and results communication in a Canadian bank - a DEA application", *European Journal of Operational Research*, 156, 719-735.
55. Pantouvakis Angelos, Vlachos Ilias, Zervopoulos Panagiotis D., (2017), "Market orientation for unstainable performance and the inverted-U moderation of firm size: Evidence from the Greek shipping industry", *Journal of Cleaner Production*, 705-720
56. Pattanamekar Parichart, Kim Chansung, Park Dongjoo and Lee Kangdae, (2011), "Technical efficiency analysis of shippers using DEA", *Journal of Advanced Transportation*, 161-172
57. Scheraga CA (2004). "Operational Efficiency Versus Financial Mobility in the Global Airline Industry: A Data Envelopment and Tobit Analysis." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 38A(5): 383-404.
58. Sambracos, Evangelos & Maniati, Marina (2015) "Technical Efficiency of Shipping Banks: A DEA Approach", MPRA Paper 63131, University Library of Munich, Germany
59. Samiotis G., Vlachos G.P., Tselentis B.S "The Leading Role of the Hellenic Merchant Shipping: at the Global and European Level", *About Brand Greece*, 67-76
60. Stanton, K.R. (2002), "Trends in relationship lending and factors affecting relationship lending efficiency", *Journal of Banking and Finance*, 26, 127-152.
61. "Top 10's." Lloyd's List, www.loydslist.maritimeintelligence.informa.com/one-hundred-edition-eight

62. Tsai, H., Chen, C., & Tzeng, G. (2006). The comparative productivity efficiency for global telecoms. *International Journal of Production Economics*
63. Wang Grace W.Y., Woo Su-Han & Mileski Joan, (2014), “The relative efficiency and financial risk assessment of shipping companies”, *Maritime Policy & Management*, 651-666
64. Warninda Titi Dewi, (2015), “Efficiency - Profitability Mapping of Shipping and Marine Transportation Companies: Evidence from Indonesia”, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 230-235
65. Wu Wei-Ming, Lin Jenn-Rong, (2015), “Productivity growth, scale economies, ship size economies and technical progress for the container shipping industry in Taiwan”, *Transportation Research Part E*, 1-16
66. Yip Tsz Leung, Y. H. Venus Lun & Yui Yip Lau, (2012), “Scale diseconomies and efficiencies of liner shipping”, *Maritime Policy & Management*, 673-683
67. Zhou, G., Min, H., Xu, C. and Cao, Z., (2008), Evaluating the comparative efficiency of Chinese third-party logistics providers using data envelopment analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ

AP MOLLER - MAERSK A/S	www.maersk.com
CMA CGM Group	www.cma-cgm.com/
COSCO Shipping Co Ltd	lines.coscoshipping.com/home/
Evergreen Line	www.evergreen-line.com/
Hanjin Shipping	www.hanjin.com/board/webboard
Hapag-Lloyd	www.hapag-lloyd.com/en/home.html
Hyundai M.M.	www.hmm21.com
K Line	www.klineurope.com/Europe.aspx
Mitsui O.S.K. Lines	http://www.mol.co.jp/
Neptune Orient Lines – American President Lines	www.nol.com.sg/wps/portal/nol
NYK Line	www.nykline.com

OOCL	www.oocl.com/eng/Pages/default.aspx
Sinotrans	www.sinotranship.sinotrans-csc.com/
SITC	www.sitc.com/en/
Wan Hai Lines	www.wanhai.com/views/Main.xhtml
Yang Ming Marine Transport Corp.	www.yangming.com/
Zim	www.zim.com/pages/default.aspx

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Λίγα λόγια για τις εταιρείες

Όλες οι εταιρείες που θα αναφερθούν έχουν δημοσιευμένα τα στοιχεία τους στις ηλεκτρονικές τους ιστοσελίδες και είναι εισηγμένες στο χρηματιστήριο.

A.P Moller-Maersk Group

Η A.P. Moller-Maersk ιδρύθηκε το 1904 και έχει έδρα την Κοπεγχάγη στην Δανία. Είναι η εταιρεία με τον μεγαλύτερο στόλο και απασχολεί περίπου 88.000 υπαλλήλους (2016) και ο στόλος της αποτελείται από 303 ιδιόκτητα πλοία και 480 ναυλωμένα συνολικής χωρητικότητας 4.214.712 TEU. Έχει παραγγείλει άλλα 19 πλοία χωρητικότητας 183.892 TEU.

CMA CGM Group

Η CMA CGM ιδρύθηκε το 1978 και έχει έδρα τον πύργο CMA CGM Group στην Μασσαλία της Γαλλίας και το Νόρφολκ στις ΗΠΑ. Απασχολεί περίπου 29.000 υπαλλήλους και ο στόλος της αποτελείται από 119 ιδιόκτητα και 385 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 2.521.284 TEU. Σε κατάσταση παραγγελίας βρίσκονται 24 πλοία χωρητικότητας 326.194 TEU.

Cosco Shipping Co Ltd

Η Cosco Shipping Co Ltd ιδρύθηκε το 1961 και έχει έδρα στο Πεκίνο, Κίνα. Το 2016 δημιουργήθηκε η China COSCO Shipping που αποτελεί την συγχώνευση των Cosco Group και China Shipping Group και έχει έδρα την Σανγκάη, Κίνα. Ο στόλος της αποτελείται από 82 ιδιόκτητα και 259 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 1.823.849 TEU. Έχει παραγγείλει 27 ακόμα πλοία χωρητικότητας 492.191 TEU.

Hapag-Lloyd

Η Hapag-Lloyd ιδρύθηκε το 1970 και έχει έδρα το Αμβούργο στην Γερμανία. Απασχολεί περισσότερους από 9.300 υπαλλήλους και ο στόλος της αποτελείται από 115 ιδιόκτητα και 102 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 1.560.017 TEU.

Evergreen Line

Η Evergreen Line ιδρύθηκε το 1968 και έχει έδρα το Lunzhu District στην Ταϊβάν. Απασχολεί πάνω από 3.500 υπαλλήλους και ο στόλος της αποτελείται από 106 ιδιόκτητα και 88 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 1.063.343 TEU. Σε παραγγελία βρίσκονται ακόμα 48 πλοία χωρητικότητας 490.132 TEU.

Hanjin Shipping

Η Hanjin Shipping ιδρύθηκε το 1977 με έδρα στην Νότια Κορέα και χρεοκόπησε τον Μάιο του 2017. Ο στόλος της είχε χωρητικότητα 648.043 TEU.

Orient Overseas Container Line (OOCL)

Η OOCL ιδρύθηκε το 1969 και έχει έδρα το Hong Kong στην Κίνα. Ο στόλος της αποτελείται από 58 ιδιόκτητα και 48 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 703.591 TEU.

Neptune Orient Line – American President Lines (NOL)

Η NOL ιδρύθηκε το 1968 και έχει έδρα το μέγαρο The Metropolis στην Σιγκαπούρη. Τον Ιούνιο του 2016 πέρασε στην ιδιοκτησία και τον έλεγχο της CMA CGM Group. Απασχολεί περίπου 6.000 υπαλλήλους και ο στόλος της έχει χωρητικότητα 567.635 TEU.

Mitsui O.S.K. Lines (MOL)

Η Mitsui O.S.K. Lines ιδρύθηκε το 1884 και έχει έδρα το Τόκιο της Ιαπωνίας. Απασχολεί περίπου 9.626 υπαλλήλους και ο στόλος της αποτελείται από 27 ιδιόκτητα και 52 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 569.817 TEU. Έχει παραγγείλει ένα πλοίο χωρητικότητας 20.182 TEU.

Yang Ming Marine Transport Corp.

Η Yang Ming ιδρύθηκε το 1972 και έχει έδρα στην Keelung της Ταϊβάν. Ο στόλος της αποτελείται από 41 ιδιόκτητα και 61 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 598.644 TEU. Σε παραγγελία βρίσκονται ακόμα 5 πλοία χωρητικότητας 70.000 TEU.

Nippon Yusen Kaisha Line (NYK Line)

Η NYK Line ιδρύθηκε το 1885 και έχει έδρα στο Τόκιο στην Ιαπωνία. Απασχολεί πάνω από 34.000 υπαλλήλους και ο στόλος της αποτελείται από 40 ιδιόκτητα και 55 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 557.781 TEU. Έχει παραγγείλει ακόμα 7 πλοία χωρητικότητας 98.182 TEU.

Hyundai Merchant Marine (Hyundai M.M.)

Η Hyundai M.M. ιδρύθηκε το 1976 και έχει έδρα την Σεούλ στην Νότια Κορέα. Ο στόλος της αποτελείται από 13 ιδιόκτητα και 49 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 348.686 TEU. Σε παραγγελία βρίσκονται 2 πλοία χωρητικότητας 22.020 TEU.

Kawasaki Kisen Kaisha Ltd (K Line)

Η K Line ιδρύθηκε το 1919 και έχει έδρα στο Τόκιο της Ιαπωνίας. Ο στόλος της αποτελείται από 12 ιδιόκτητα και 47 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 355.224 TEU. Έχει παραγγείλει και 4 πλοία χωρητικότητας 55.480 TEU.

Zim Integrated Shipping Services (Zim)

Η Zim ιδρύθηκε το 1945 και έχει έδρα την Χάιφα στο Ισραήλ. Απασχολεί περίπου 4.200 υπαλλήλους και ο στόλος της αποτελείται από 6 ιδιόκτητα και 72 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 372.595 TEU.

Wan Hai Lines

Η Wan Hai Lines ιδρύθηκε το 1965 και με έδρα στην Ταϊβάν και στο Φοίνιξ των ΗΠΑ. Ο στόλος της αποτελείται από 74 ιδιόκτητα και 15 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 233.442 TEU.

SITC International Holdings Company Ltd (SITC)

Η SITC ιδρύθηκε το 1911 και έχει έδρα στο Χονγκ Κόνγκ. Ο στόλος της αποτελείται από 52 ιδιόκτητα και 26 ναυλωμένα πλοία συνολικής χωρητικότητας 107.010 TEU. Σε παραγγελία βρίσκονται ακόμα 6 πλοία χωρητικότητας 6.066 TEU.

Sinotrans

Η Sinotrans ιδρύθηκε το 1950 και έχει έδρα στο Πεκίνο της Κίνας. Απασχολεί περίπου 66.000 υπαλλήλους και ο στόλος της αποτελείται από 16 ιδιόκτητα και 24 ναυλωμένα πλοία με συνολική χωρητικότητα 62.645 TEU.