

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ & ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ»

Σπουδαστής : Ιωάννης Λογκάκης

Επιβλέπων: Καθηγητής, Θεόδωρος Β. Σταματόπουλος

Ηράκλειο

ΜΑΪΟΣ 2017

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την υπομονή που επέδειξαν στο πρόσωπό μου καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της πτυχιακής μου εργασίας, τους φίλους μου που αδιαμαρτύρητα ανέχονται το ακατάπαυστο πηγαίο ενδιαφέρον μου για μάθηση και δημιουργία και που με προτρέπουν πάντοτε να διορθώνω τα λάθη μου και τέλος τον καθηγητή μου κ. Σταματόπουλο Β. Θεόδωρο, για την ηθική συμπαράσταση που έδειξε στο πρόσωπό μου και για την εξειδικευμένη γνώση που μου προσέφερε μέσα από αυτή εδώ την εργασία.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	11
1.1 Ιστορική Αναδρομή	11
1.2 Στόχοι και χαρακτηριστικά της Επιχειρησιακής Έρευνας	13
1.3 Που και πως εφαρμόζεται Επιχειρησιακή Έρευνα	16
1.4 Προβλήματα που αντιμετωπίζει η Επιχειρησιακή Έρευνα	17
1.5 Κατηγορίες μεθόδων της Επιχειρησιακής Έρευνας	18
1.6 Διαδικασία λήψης αποφάσεων	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	22
2.1 Γραμμικός Προγραμματισμός, εισαγωγή	22
2.2 Η Μέθοδος Simplex	23
2.3 Παραδείγματα επίλυσης Γραμμικού Προγραμματισμού με τη μέθοδο Simplex	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ SOLVER	27
3.1 Άσκηση: Πρόβλημα Μεταφοράς	27
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	29
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	30

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να διερευνήσει πόσο σημαντική είναι η ναυτιλία στην Ελληνική οικονομία. Συγκεκριμένα η παρούσα πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στην επιχειρησιακή έρευνα αναλύοντας την επιτυχία των πρωτοπόρων επιχειρησιακών ερευνητών, την εξέλιξη της, τους τρόπους εφαρμογής της και πως μέσα από την επίλυση ενός προβλήματος με διαφόρους περιορισμούς προκύπτει η βέλτιστη λύση.

SUM-UP IN ENGLISH

The purpose of this assignment is to expand the importance of seafaring in Greek economy. Especially this senior thesis focuses on management research analyzing the success of pioneer operational researcher, the progress and the ways it can be used and though the resolution of a problem with various limitations can result to better solution

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ποντοπόρος ναυτιλιακή εμπορική δραστηριότητα που ανέπτυξαν οι Έλληνες και η συνεχής ενασχόληση τους με τη θάλασσα γενικότερα, συνέβαλε τόσο στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη στο εσωτερικό της χώρας, όσο και στην αύξηση του διεθνούς της κύρους στο παγκόσμιο οικονομικό στερέωμα. Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας, σε συνδυασμό με την 16.000 χιλιομέτρων ακτογραμμή που διαθέτει και τα περίπου 3.000 νησιά και βραχονησίδες της, δικαιολογεί σε κάθε περίπτωση την μακραίωνη αυτή θαλάσσια δραστηριότητα των Ελλήνων, που ξεκινάει από την αρχαϊκή περίοδο και καταλήγει στο σήμερα.

Η Ελλάδα είναι ένα από τα ισχυρότερα και πιο σημαντικά ναυτικά κράτη του κόσμου και η εμπορική της ναυτιλία, μαζί με τον τουρισμό, αποτελούν τους στυλοβάτες της εθνικής οικονομίας και τους βασικότερους πυλώνες των ελληνικών εξαγωγών υπηρεσιών.

Στην περίοδο 2000-2013, οι καθαρές εισπράξεις (εισπράξεις μείον πληρωμές) που προέρχονται από την ποντοπόρο ναυτιλία ανήλθαν στο 4,2% του ΑΕΠ κατά μέσο όρο, ενώ συνέβαλαν στην χρηματοδότηση του 16,6% των εισαγωγών την ίδια περίοδο.

Τα έσοδα από την ελληνική ναυτιλία στηρίζονται στην ηγετική θέση των Ελλήνων εφοπλιστών στον κλάδο, οι οποίοι ελέγχουν πάνω από το 16% του παγκόσμιου στόλου, σε όρους χωρητικότητας.

Οι εισροές από τη ναυτιλία στο ισοζύγιο πληρωμών ανέρχονται περίπου στα 142 δισεκατομμύρια ευρώ για τα έτη 2006-2015 σύμφωνα με τα στοιχεία της Τράπεζας της Ελλάδος.

Με αύξηση κατά 9,04% του ναυτιλιακού συναλλάγματος και συμφωνία προαιρετικής εισφοράς 420 εκατομμυρίων ευρώ που κατανέμονται στα έτη 2013-2016 συνεισέφερε στην οικονομία της χώρας η ελληνική ναυτιλιακή κοινότητα.

Ειδικότερα, το 2014, παρά τη συνεχιζόμενη οικονομική κρίση, τα έσοδα της ελληνικής οικονομίας από την παροχή ναυτιλιακών υπηρεσιών σε ξένο συνάλλαγμα αυξήθηκαν σε ποσοστό 9,04% φθάνοντας 13.183,10 εκ. ευρώ έναντι 12.089,90 εκ. ευρώ το 2013, ενώ η ναυτιλία παρείχε άμεσα ή έμμεσα απασχόληση σε 192.000 άτομα στα πλοία και στην ξηρά στο ναυτιλιακό πλέγμα δραστηριοτήτων (maritime cluster).

Επιπροσθέτως, από το 2013 επιβάλλεται ο ελληνικός φόρος χωρητικότητας επί πλοίων ξένης σημαίας που λειτουργούν-διαχειρίζονται από γραφεία εγκατεστημένα στην Ελλάδα, μετά από αφαίρεση της ενδεχόμενης πληρωμής φορολογίας των ανωτέρω πλοίων στη χώρα της σημαίας τους. Ο φόρος υπολογίζεται επί τη βάση των ίδιων κριτηρίων, τιμών και κλιμάκων που εφαρμόζονται στα πλοία ελληνικής σημαίας.

Η εξέλιξη αυτή είχε ως αποτέλεσμα μια σημαντική αύξηση των φορολογικών εσόδων του ελληνικού κράτους. Τα μέτρα αυτά ισοδυναμούν με οκταπλάσια και πλέον αύξηση των φορολογικών εσόδων της Ελλάδας από τη ναυτιλία, πέραν των ουσιαστικών και αναντικατάστατων συνεισφορών στην ελληνική οικονομία» επισημαίνει η Ένωση ελλήνων Εφοπλιστών .

Είναι αξιοσημείωτο ότι το σύστημα φόρου χωρητικότητας αποτελεί παγκόσμιο σύστημα φορολογίας της ναυτιλίας και εφαρμόζεται από τα μεγαλύτερα ναυτιλιακά και άλλα κράτη. Δεν πρόκειται για ιδιαίτερη κατηγορία φόρου αλλά για εναλλακτικό τρόπο υπολογισμού των φορολογικών υποχρεώσεων των ναυτιλιακών εταιρειών. Συνεπώς, η Ελλάδα δεν αποτελεί κατά κανένα τρόπο εξαίρεση επί του θέματος».

Οι Έλληνες εφοπλιστές καθορίζουν το παγκόσμιο εμπόριο όσο κανένα άλλο έθνος και κατέχουν το 15% του παγκόσμιου εμπορικού στόλου και σύμφωνα με υπολογισμό της λονδρέζικης εταιρείας Vessels Value η αξία των 4.500 συνολικά πλοίων τους ανέρχεται αυτή τη στιγμή σε 90 δισ. ευρώ.

Αυτή την εποχή οι Έλληνες αγοράζουν πλοία συστηματικά, διότι τα χρησιμοποιημένα εμπορικά πλοία είναι τόσο φτηνά όσο ποτέ εδώ και χρόνια και συχνά τα βρίσκουν στη Γερμανία. Από τις αρχές του 2014 έως τον Ιούνιο του 2016 οι Έλληνες αγόρασαν από γερμανικές εφοπλιστικές εταιρείες 52 μεγάλα φορτηγά πλοία αξίας 527 εκατομμυρίων δολαρίων. Αντίστροφα άλλαξαν ιδιοκτήτη μόνον 6 πλοία αξίας 64 εκατομμυρίων δολαρίων από την Ελλάδα στη Γερμανία.

Αν και η Ελλάδα περνά βαθιά οικονομική κρίση, οι Έλληνες εφοπλιστές δεν έχασαν ποτέ την ηγετική τους θέση στις διεθνείς αγορές τα τελευταία χρόνια. Το αντίθετο,

βελτιώνουν ακόμα περισσότερο τη θέση τους, αφού κανείς άλλος δεν κάνει τόσες παραγγελίες σε ναυπηγεία όπως οι ναυτιλιακές εταιρείες της Ελλάδας. Υπάρχουν παραγγελίες για 172 τάνκερ και 140 για φορτηγά πλοία. Σύμφωνα με τη λονδρέζικη Vessels Value έχουν γίνει συνολικά 404 παραγγελίες ύψους 21 δισ. δολαρίων από το Μάιο του 2016.

Έτσι οι Έλληνες πλοιοκτήτες όχι μόνο διατηρούν τη πρώτη θέση παγκοσμίως, αλλά διευρύνουν και την απόσταση που τους χωρίζει από την Ιαπωνία, τη Κίνα, τη Γερμανία και την Σιγκαπούρη, που ακολουθούν στη δεύτερη, τρίτη, τέταρτη και πέμπτη θέση αντίστοιχα. Ο γερμανικός εμπορικός στόλος ο οποίος διαθέτει τα περισσότερα εμπορευματοκιβωτιοφόρα έχει αυτή τη στιγμή αξία 42 δισ. ευρώ και συνεπώς λιγότερη από τη μισή των Ελλήνων ανταγωνιστών.

Η ελληνική ναυτιλία είναι ένας από τους τελευταίους εναπομείναντες αληθείς επιχειρηματικούς τομείς που αποτελείται κατά βάση από μικρομεσαίες μη εισηγμένες ιδιωτικές εταιρείες, κυρίως οικογενειακής δομής. Είναι σημαντικό τα ειδικά χαρακτηριστικά αυτού του επιχειρηματικού μοντέλου να κατανοηθούν και να υποστηριχθούν", αναφέρει χαρακτηριστικά η ετήσια έκθεση της Ενώσεως Ελλήνων Εφοπλιστών.

Ο τομέας της ελληνικής ναυτιλίας προσφέρει πολυδιάστατα οφέλη στην Ελλάδα, οικονομικής, κοινωνικής και στρατηγικής σημασίας. Σύμφωνα με τις μελέτες του Boston Consulting Group (BCG) και του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (IOBE) (2013), η ελληνική ναυτιλία συνεισφέρει άνω του 7% του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ), παρέχει απασχόληση σε 200.000 άτομα και καλύπτει άνω του 30% του ελλείμματος του εμπορικού ισοζυγίου.

Είναι επίσης σημαντικό το γεγονός ότι η ελληνική ναυτιλία δεν ήταν ποτέ μέρος της κρίσης χρέους του ελληνικού κράτους. Αντίθετα, η συνεπής συμβολή της ναυτιλίας στην ελληνική οικονομία και στο ισοζύγιο πληρωμών κατά τα τελευταία 35 χρόνια υπήρξε ουσιαστική και αναντικατάστατη ιδιαίτερα μετά τον επαναπατρισμό των ελληνικών ναυτιλιακών εταιρειών που άρχισε στη δεκαετία του 1980", προσθέτουν οι επαΐοντες.

Την περίοδο 2000–2008 το πλεόνασμα του ισοζυγίου υπηρεσιών για μεταφορές συνέβαλε καθοριστικά στον περιορισμό του ελλείμματος του ισοζυγίου τρεχουσών

συναλλαγών, αφού κάλυψε πάνω από 20% του συνεχώς διευρυνόμενου ελλείμματος του εμπορικού ισοζυγίου.

Εξάλλου, οι καθαρές εισπράξεις από την παροχή υπηρεσιών μεταφορών αντιστοιχούν στο 3,4% του ΑΕΠ της χώρας. Η σημαντικότερη συνιστώσα (περίπου 93%) των εισπράξεων του ισοζυγίου υπηρεσιών μεταφορών είναι οι εισπράξεις για την παροχή υπηρεσιών θαλάσσιων μεταφορών, οι οποίες παρουσίασαν σημαντικά ταχύτερη αύξηση την πιο πάνω περίοδο.

Ειδικότερα, οι καθαρές εισπράξεις από υπηρεσίες μεταφορών αυξήθηκαν με μέσο ετήσιο ρυθμό 16,3% την περίοδο 2004-2008 έναντι 3,6% την περίοδο 2000-2003. Η επιτάχυνση του ρυθμού ανόδου των καθαρών εισπράξεων από τη ναυτιλία οφείλεται κυρίως στην αύξηση των ναύλων από το 2004 και μετά λόγω της υψηλότερης ζήτησης για θαλάσσιες μεταφορές εκ μέρους της Κίνας

Οι εισπράξεις από την παροχή υπηρεσιών θαλάσσιων μεταφορών που καταγράφονται στο ισοζύγιο πληρωμών της χώρας ανέρχονται σε υψηλά επίπεδα σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ-27. Συγκεκριμένα, στο σύνολο της ΕΕ-27, οι σχετικές εισπράξεις ως ποσοστό του ΑΕΠ δεν ξεπερνούν το 1%, ενώ στην Ελλάδα υπερβαίνουν το 6%.

Το 2007, η Δανία κατέγραψε τις υψηλότερες εισπράξεις στην ΕΕ-27 (23,1 δισεκ. ευρώ), ακολουθούμενη από τη Γερμανία (19,5 δισεκ. ευρώ) και την Ελλάδα (15,7 δισεκ. ευρώ). Ως ποσοστό όμως του ΑΕΠ, οι εισπράξεις για τη Δανία διαμορφώθηκαν στο 10,2%, για τη Γερμανία στο 0,8% (λόγω του μεγέθους της γερμανικής οικονομίας) και για την Ελλάδα στο 6,9%. Οι καθαρές εισπράξεις από την παροχή θαλάσσιων υπηρεσιών ως ποσοστό του ΑΕΠ ήταν σημαντικές στην Ελλάδα (4,5%), στη Δανία (2,7%), στην Κύπρο (3,0%) και στη Νορβηγία (1,4%), ενώ για την ΕΕ-27 διαμορφώθηκαν μόλις στο 0,1% το 2007.

Το 2007, το 99% των εισπράξεων από θαλάσσιες μεταφορές στην Ελλάδα προερχόταν από τις μεταφορές αγαθών.

Σε αντίστοιχο επίπεδο διαμορφώθηκαν οι μεταφορές αγαθών και στη Δανία, ενώ στη Γερμανία και τη Σουηδία ανήλθαν σε περίπου 92%. Το αντίστοιχο μέγεθος για το σύνολο των χωρών της ΕΕ-27 ήταν 85%. Αντίθετα, στην περίπτωση της Κύπρου, περίπου το 64% των εισπράξεων προήλθε από λοιπές υπηρεσίες, ενώ το αντίστοιχο μέγεθος ήταν για την Ιταλία 45%, την Ολλανδία 26% και το Βέλγιο 28%.

Με τον όρο Επιχειρησιακή Έρευνα (Operations Research), αναφερόμαστε στην «επιστήμη που ασχολείται με τη βελτιστοποίηση (optimization) της απόδοσης ενός συστήματος». Ειδικότερα, πρόκειται για ένα σύνολο από τεχνικές, οι οποίες χρησιμοποιώντας (μαθηματικά) μοντέλα, δημιουργούν μια ποσοτική και ορθολογιστική βάση για τη λήψη αποφάσεων που θα βελτιστοποιήσουν τη λειτουργία του υπό μελέτη συστήματος. Για το λόγο αυτό χαρακτηρίζεται συχνά και με τους όρους Διοικητική Επιστήμη (Management Science), Λήψη Διοικητικών Αποφάσεων (Decision Making), ή Ποσοτική Ανάλυση (Quantitative Analysis).

Η σημασία της ελληνικής ποντοπόρου ναυτιλίας για την εθνική οικονομία αναδεικνύεται από την άμεση συμβολή της στο ΑΕΠ και στο ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών της χώρας. Η αύξηση της συμβολής αυτής τα τελευταία έτη οφείλεται αφενός στη σημαντική άνοδο των ναύλων και αφετέρου στην ανάπτυξη της ναυτιλιακής συστάδας της χώρας, η οποία καθιστά δυνατή τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας των ελληνικών ναυτιλιακών εταιριών. Βεβαίως, η περαιτέρω ενίσχυση της ναυτιλιακής συστάδας θα συμβάλει στην προσέλκυση νέων εταιριών.

Παραδοσιακά, η κύρια πολιτική προσέλκυσης ναυτιλιακών εταιριών συνδεόταν με τη νηολόγηση πλοίων υπό την ελληνική σημαία. Θα πρέπει, όμως, να εξεταστούν και πολιτικές που ενισχύουν τη ναυτιλιακή συστάδα μέσω της ανάπτυξης συμπληρωματικών προς τη ναυτιλία υπηρεσιών, όπως τραπεζικές υπηρεσίες, υπηρεσίες ασφάλισης και διαμεσολάβησης (π.χ. ναυλομεσίτες και μεσίτες μεταχειρισμένων πλοίων – cargo & vessel brokerage services).

Παράλληλα, βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη και διατήρηση της ναυτιλιακής συστάδας αποτελεί η προσέλκυση νέων εργαζομένων και γενικά η ενίσχυση του ανθρώπινου κεφαλαίου στον κλάδο της εμπορικής ναυτιλίας. Τέλος, η ανάπτυξη των λιμενικών και ναυπηγοεπισκευαστικών υποδομών της χώρας, η διεύρυνση της συνεργασίας με εταιρίες διαχείρισης λιμενικών εγκαταστάσεων και η προσέλκυση ναυτιλιακών εταιριών τακτικών γραμμών (container shipping companies) μπορούν να συμβάλουν στην αύξηση των εισπράξεων από συμπληρωματικές προς τη ναυτιλία υπηρεσίες.

Η Επιχειρησιακή Έρευνα δεν είναι απλά μια συλλογή τεχνικών, αποτελεί (κυρίως) την ενδεδειγμένη διαδικασία επιστημονικής προσέγγισης των προβλημάτων κατανομής των περιορισμένων πόρων που παρουσιάζονται σε συστήματα των φυσικών και κοινωνικών επιστημών. Σε γενικές γραμμές, η συνεισφορά της Επιχειρησιακής Έρευνας αναφέρεται:

- * Στην υποστήριξη των αποφάσεων της διοίκησης ενός υπαρκτού συστήματος για κάποιο λειτουργικό πρόβλημα με τη δημιουργία ενός μαθηματικού – αναλυτικού μοντέλου ή, αν κάτι τέτοιο είναι αδύνατο, μ' ένα μοντέλο προσομοίωσης το οποίο επιτρέπει στον ηλεκτρονικό υπολογιστή να προσεγγίσει τη συμπεριφορά του συστήματος.
- * Στη μελέτη της δομής των ανωτέρω αποφάσεων ώστε να είναι εφικτή η ανάπτυξη μιας διαδικασίας εύρεσής τους (επίλυση του μοντέλου).
- * Στη διατύπωση της μαθηματικής θεωρίας που οδηγεί στην απόφαση, η οποία βελτιστοποιεί τον προκριθέντα στόχο (κριτήριο επίδοσης του συστήματος), ή που συγκρίνει διαφορετικούς τρόπους ενεργειών αποτιμώντας ένα συγκεκριμένο κριτήριο επίδοσης. Στις μέρες μας, είναι γενικά παραδεκτό ότι η Επιχειρησιακή Έρευνα έχει τις δυνατότητες επιτυχούς αντιμετώπισης περίπλοκων και πολύπλοκων προβλημάτων, πολλές φορές σε στοχαστικά περιβάλλοντα αβεβαιότητας. Με όπλο αναλυτικές τεχνικές αλλά και τεχνικές προσομοίωσης, διευκολύνει την εις βάθος κατανόησή τους προκρίνοντας ταυτόχρονα πρακτικές επίλυσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Αν και τεχνικές - μοντέλα Επιχειρησιακής Έρευνας αναφέρονται από την αρχή του αιώνα μας, είναι γενικά παραδεκτό ότι η αρχή της Επιχειρησιακής Έρευνας ως επιστήμης, προσδιορίζεται στη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου. Ακριβώς λόγω του πολέμου, υπήρχε άμεση ανάγκη για την αποτελεσματική κατανομή των λιγοστών πόρων στις διάφορες στρατιωτικές εξορμήσεις. Έτσι, αρχικά στην Αγγλία και στη συνέχεια στις ΗΠΑ, συγκροτήθηκαν ομάδες επιστημόνων με σκοπό την πραγματοποίηση επιστημονικών ερευνών σε στρατιωτικές επιχειρήσεις (research on (military) operations).

Η επιτυχία των πρωτοπόρων ομάδων επιχειρησιακών ερευνητών υπήρξε τόσο θεαματική, ώστε γρήγορα έγιναν ευρέως αποδεκτές, πολλαπλασιάστηκαν και ενεπλάκησαν με την επίλυση πάσης φύσεως στρατιωτικών προβλημάτων, όπως την τοποθέτηση των ραντάρ στην Αγγλία, τον αντιαεροπορικό έλεγχο, τον προσδιορισμό του βέλτιστου μεγέθους των νηοπομπών, τον εντοπισμό και βομβαρδισμό των εχθρικών υποβρυχίων, κλπ. Η βιομηχανική έκρηξη που ακολούθησε το τέλος του πολέμου, έφερε στην επιφάνεια πολύπλοκα προβλήματα διοίκησης, παραγωγής και εμπορίου προϊόντων, κλπ. Σύντομα, πολλοί από τους επιστήμονες που συμμετείχαν στις στρατιωτικές ομάδες επιχειρησιακών ερευνητών και τώρα απασχολούνταν σε θέσεις κλειδιά στον ιδιωτικό ή τον ερευνητικό τομέα, διαπίστωσαν ότι τα νέα προβλήματα ήταν σε γενικές γραμμές αυτά που είχαν αντιμετωπίσει και κατά τη διάρκεια του πολέμου, απλά το πεδίο εφαρμογής είχε αλλάξει.

Σιγά-σιγά, και μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1950, τα άτομα αυτά καθιέρωσαν τη χρήση της Επιχειρησιακής Έρευνας σε επιχειρήσεις, βιομηχανίες και μεγάλους οργανισμούς (research on operations). Στη συνέχεια, αφενός μεν η γρήγορη ανάπτυξη νέων μεθοδολογιών (πολλά από τα πιο γνωστά εργαλεία της Επιχειρησιακής Έρευνας αναπτύχθηκαν πριν το 1963), αφετέρου δε η εμφάνιση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, οδήγησαν στη ραγδαία διάδοση της Επιχειρησιακής Έρευνας. Στις μέρες μας, είναι απίθανο να υπάρχει επιχείρηση, βιομηχανία, κρατική υπηρεσία και οργανισμός παροχής υπηρεσιών ανεξαρτήτως του μεγέθους της που να μην κάνει χρήση κάποιας τεχνικής ή τεχνικών Επιχειρησιακής Έρευνας.

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

-1890 INDUSTRIAL ENGINEERING. Ο Αμερικανός μηχανικός Frederick Taylor εφαρμόζει επιστημονικές προσεγγίσεις (scientific management) για την παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων.

-1900 PROJECT SCHEDULING. Ο Henry L. Gantt προτείνει τα ομώνυμα διαγράμματα για την αναπαράσταση της χρονικής δραστηριότητας διαφόρων μηχανών. MARKOV PROCESSES. Ο Andrey A. Markov μελετά τη διαχρονική εξέλιξη συστημάτων. NETWORKS. Διατυπώνεται η επίλυση της γενικής μορφής του προβλήματος εκχώρησης.

-1910 INVENTORY THEORY. Ο Ford W. Harris προσδιορίζει τη βέλτιστη ποσότητα παραγωγής – αποθήκευσης προϊόντων σε τρόπο ώστε να ικανοποιείται μια δεδομένη ζήτησή τους. QUEUEING THEORY. Ο Δανός μαθηματικός E. K. Erlang βρίσκει μια σχέση για τον υπολογισμό του μέσου χρόνου αναμονής των κλήσεων προς ένα τηλεφωνικό κέντρο.

-1920 QUALITY CONTROL. Οι Harold F. Dodge και Harold G. Roming αναπτύσσουν την ιδέα της δειγματοληψίας αποδοχής.

-1930 GAME THEORY. Οι John von Neuman και Oscar Morgenstern διατυπώνουν τεχνικές για την αξιολόγηση ανταγωνιστικών καταστάσεων.

-1940. Ο 2ος Παγκόσμιος Πόλεμος δίνει τη δυνατότητα εφαρμογής μαθηματικών μοντέλων στην επίλυση επιχειρησιακών προβλημάτων του στρατού.

LINEAR PROGRAMMING. Ο George Dantzig αναπτύσσει τον αλγόριθμο Simplex για την εύρεση της βέλτιστης λύσης του γραμμικού μοντέλου κατανομής των περιορισμένων πόρων ενός συστήματος. Κατασκευάζεται ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής.

-1950 NONLINEAR PROGRAMMING. Οι H. Kuhn και A.W. Tucker καθορίζουν τις συνθήκες εύρεσης της βέλτιστης λύσης σε μη γραμμικά προβλήματα.

INTEGER PROGRAMMING. Ο Ralf Gomory αναπτύσσει έναν αλγόριθμο επίλυσης του μοντέλου στο οποίο κάποιες μεταβλητές πρέπει να έχουν ακέραιες τιμές.

PROJECT SCHEDULING. Διατυπώνονται οι τεχνικές PERT και CPM.

DYNAMIC PROGRAMMING. Ο Richard Bellman παρουσιάζει μια μεθοδολογία επίλυσης πολυσταδιακών προβλημάτων στα οποία λαμβάνεται μια ακολουθία αλληλοσυνδεόμενων αποφάσεων. Ιδρύονται τα επιστημονικά σωματεία Operational

Research Society, Operations Research Society of America (ORSA) και The Institute of Management Science (TIMS).

-1950 Οι C.W. Churchman, R.L. Ackoff και E.L. Arnoff δημοσιεύουν το πρώτο βιβλίο Επιχειρησιακής Έρευνας με τον τίτλο: Introduction to Operations Research (1957, John Wiley & Sons).

-1960 QUEUING THEORY. Ο John D.C. Little αποδεικνύει τη σχέση μεταξύ του μέσου πλήθους πελατών στην ουρά αναμονής και του μέσου χρόνου αναμονής ενός πελάτη σ' αυτή. SIMULATION. Αναπτύσσονται εξειδικευμένες γλώσσες προγραμματισμού, όπως οι SIMSCRIPT και GPSS, για την πραγματοποίηση διαδικασιών προσομοίωσης.

-1970 Ιδρύεται το επιστημονικό σωματείο Decision Sciences Institute (DSI).

-1980 LINEAR PROGRAMMING. Ο N. Karmarkar παρουσιάζει μια νέα μεθοδολογία επίλυσης του γραμμικού μοντέλου, με αξιοσημείωτη ταχύτητα σε μεγάλου μεγέθους προβλήματα. Αρχίζει η ευρεία διάθεση - εξάπλωση των προσωπικών ηλεκτρονικών υπολογιστών (PCs). Εμφανίζονται εξειδικευμένα λογισμικά Επιχειρησιακής Έρευνας για PCs.

-1990 Στις Η.Π.Α., τα επιστημονικά σωματεία ORSA και TIMS συγχωνεύονται και δημιουργούν το Institute of Operations Research and Management Science (INFORMS).

Τα λογισμικά Επιχειρησιακής Έρευνας αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο στην μοντελοποίηση και επίλυση των σχετικών προβλημάτων.

1.2 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η επιχειρησιακή έρευνα , μπορεί να ορισθεί σαν μια επιστημονική μεθοδολογία για την υποστήριξη λήψης διοικητικών αποφάσεων σε περίπλοκα συστήματα που λειτουργούν μέσα σε ένα αβέβαιο περιβάλλον. Οι μελέτες της επιχειρησιακής έρευνας αποσκοπούν στην παροχή επιστημονικά θεμελιωμένων προτάσεων για στήριξη και προώθηση αποφάσεων της διοίκησης μιας επιχείρησης , οι οποίες έχουν στόχο την βελτίωση της απόδοσης της ή την αποτελεσματικότερη λειτουργία της. Οι προτάσεις αυτές αφορούν :

- α) είτε μια βέλτιστη λύση (ή προσέγγιση) στο μελετώμενο πρόβλημα ,
- β) ή ένα σύνολο από εναλλακτικές αποτελεσματικές λύσεις κατάλληλα αξιολογημένες, όπως συμβαίνει συνηθέστερα.

Στη δεύτερη περίπτωση , η επιλογή της καταλληλότερης λύσης γίνεται ,κατά κανόνα , από τη διοίκηση της επιχείρησης. Σημειώνεται ότι ακόμη και στη πρώτη περίπτωση , τόσο η ίδια η βέλτιστη λύση όσο και η διαδικασία παραγωγής της θα πρέπει να ελέγχονται κατά τρόπο συστηματικό τόσο από την πλευρά της διοίκησης όσο και από την πλευρά της υπεύθυνης ομάδας επιχειρησιακής έρευνας , με ετοιμότητα για ενδεχόμενες αλλαγές ή βελτιώσεις. Σε καμιά , σχεδόν περίπτωση τα αποτελέσματα μιας μελέτης επιχειρησιακής έρευνας δεν μπορούν να υποκαταστήσουν τη πηγή λήψης των αποφάσεων που είναι η διοίκηση της επιχείρησης. Επειδή σε τελική ανάλυση οι προτάσεις μιας μελέτης επιχειρησιακής έρευνας αξιολογούνται , εγκρίνονται και προωθούνται από τη διοίκηση και υλοποιούνται από τα στελέχη και τους εργαζομένους μιας επιχείρησης , θα πρέπει να έχουν τις εξής βασικές ιδιότητες :

- α) να είναι κατανοητές τόσο από την διοίκηση όσο και από τους εργαζομένους
- β) να λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες και την αδράνεια στην ήδη υπάρχουσα δομή και τις μεθόδους διοίκησης.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των μελετών Επιχειρησιακής Έρευνας , είναι:

- α) η έκταση της έρευνας και ανάλυσης που « απαιτούν.
- β) η ποικιλία των ειδικοτήτων που εμπλέκονται σε αυτές.
- γ) η ανάγκη κατάλληλου συγκερασμού της επιστημονικής μεθοδολογίας με τις εμπειρικές τεχνικές και την φαντασία.
- δ) η ευρύτητα των εφαρμογών.
- ε) η εξάρτηση από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Μια μελέτη επιχειρησιακής έρευνας δεν περιορίζεται στη διατύπωση ενός μαθηματικού μοντέλου και την επίλυση του. Περιλαμβάνει μια σειρά φάσεων , από την πρωτογενή έρευνα και ανάλυση του συστήματος μέχρι και τη μέθοδο υλοποίησης των τελικών αποτελεσμάτων. Λόγω της ευρύτητας και πολυπλοκότητας του αντικειμένου μιας μελέτης επιχειρησιακής έρευνας , αυτή απαιτεί κατά κανόνα περισσότερες της μιας ειδικότητας για την πραγματοποίησή της. Σαν παράδειγμα , για μια μελέτη κατασκευής και προώθησης ενός νέου προϊόντος στην αγορά μπορεί να

απαιτηθούν κοστολόγοι , μαθηματικοί , μηχανολόγοι , ψυχολόγοι κλπ. Κοινό , όμως , χαρακτηριστικό όλων αυτών θα πρέπει να είναι η εξοικείωση με τις μεθόδους και τις εφαρμογές της επιχειρησιακής έρευνας όχι μόνο στους τομείς της ειδικότητας τους αλλά και στην επιχείρηση σαν σύνολο.

Από την άλλη μεριά, δεν υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες ή επιστημονική υποστήριξη για όλες τις φάσεις μιας μελέτης επιχειρησιακής έρευνας. Βέβαια , για την επίλυση ενός μοντέλου και την ανάλυση των αποτελεσμάτων απαιτείται , κύρια , η ανάλυση ποσοτικών σχέσεων , έργο το οποίο υποστηρίζεται από μια βάση πλούσια σε μεθόδους και θεωρητικά αποτελέσματα. Στη φάση , όμως , κατασκευής του μοντέλου, δεν υπεισέρχεται κάποια συστηματική και επιστημονικά κατοχυρωμένη μεθοδολογία αλλά κύρια η πείρα και η εξοικείωση του ερευνητή με το σύστημα. Το ίδιο ισχύει και για την φάση υλοποίησης της μελέτης , που μπορεί να θεωρηθεί και η πλέον κρίσιμη. Είναι μια φάση που απαιτεί , κύρια , ανάλυση της συμπεριφοράς. Η Επιχειρησιακή Έρευνα χαρακτηρίζεται από ένα πολύ μεγάλο πεδίο εφαρμογών που συνεχώς διευρύνεται. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής περιοχές επιχειρηματικών δραστηριοτήτων στις οποίες έχουν πραγματοποιηθεί πλήθος επιτυχών εφαρμογών της επιχειρησιακής έρευνας : βιομηχανία , μεταφορές , χωροθέτηση βιομηχανικών και εμπορικών εγκαταστάσεων , μάρκετινγκ κλπ. Εκτός από τον ιδιωτικό τομέα και ο δημόσιος χρησιμοποιεί , με μεγάλη επιτυχία , τη μεθοδολογία της επιχειρησιακής έρευνας , με εφαρμογές σε τομείς όπως : της υγείας , εκπαίδευσης , αντιτυρικής προστασίας, χωροθέτηση δημόσιων επιχειρήσεων , προστασίας του περιβάλλοντος κλπ. Παρότι η δομή και τα χαρακτηριστικά των μοντέλων επιχειρησιακής έρευνας που εφαρμόζονται στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα είναι βασικά τα ίδια , εντούτοις υπάρχει μια ουσιώδης διαφορά στους αντικειμενικούς στόχους.

Στο δημόσιο τομέα οι στόχοι και τα κριτήρια είναι περισσότερο ανθρωποκεντρικά και ο χρονικός ορίζοντας εφαρμογής και αξιολόγησης των αποτελεσμάτων αρκετά ευρύτερος. Το πρώτο οδηγεί σε προβλήματα που συνδέονται με την παραγωγή κατάλληλα ποσοτικοποιημένων και ομογενοποιημένων στοιχείων που να εκφράζουν την αποτελεσματικότητα , από κοινωνικής σκοπιάς, των εναλλακτικών στρατηγικών και προσεγγίσεων και την κατασκευή κριτηρίων για την αξιολόγηση τους. Το δεύτερο εισάγει έντονα στοχαστικά στοιχεία στις περισσότερες παραμέτρους του προβλήματος. Στον ιδιωτικό τομέα τέτοιου είδους προβλήματα δεν αντιμετωπίζονται, γιατί τα κριτήρια έχουν άμεση σχέση με στοιχεία εύκολα ποσοτικοποιήσιμα όπως, κέρδος, έσοδα, κόστος κλπ.

1.3 ΠΟΥ ΚΑΙ ΠΩΣ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ Η ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Ένας σύγχρονος τρόπος αντιμετώπισης των προβλημάτων management που εφαρμόζεται σε όλους τους τομείς οργάνωσης, διοίκησης και ελέγχου.

Η Επιχειρησιακή Έρευνα αναπτύχθηκε ως μία προσπάθεια εφαρμογής της επιστημονικής γνώσης στην ανάλυση και επίλυση των προβλημάτων που αντιμετωπίζει το management στην ανάπτυξη επιχειρησιακών σχεδίων, την καθιέρωση πολιτικής, τον έλεγχο δραστηριοτήτων, τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων.

Ο νέος τρόπος που εισήγαγε έχει ως κύρια χαρακτηριστικά τη συστηματική προσέγγιση και τη χρησιμοποίηση μεθόδων επίλυσης των προβλημάτων που αποδείχθηκαν πολύ πιο αποτελεσματικές από τις προϋπάρχουσες προσεγγίσεις.

Μερικά μόνο από τα προβλήματα όπου η Επιχειρησιακή Έρευνα έχει εφαρμογή είναι:

- 1) Η κατανομή περιορισμένων πόρων σε πολλαπλές χρήσεις με τρόπο που να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή απόδοση
- 2) Ο έλεγχος των αποθεμάτων, όπου δαπανηρά κυκλοφορούντα κεφάλαια αποδεσμεύονται με τον καθορισμό της κατάλληλης πολιτικής παραγγελιών
- 3) Η αναμονή, όπου διερευνώνται τρόποι επιτάχυνσης της εξυπηρέτησης
- 4) Ο καθορισμός της σειράς επεξεργασίας προϊόντων για την καλύτερη αξιοποίηση του εξοπλισμού και τον περιορισμό των αδρανών χρόνων
- 5) Ο προγραμματισμός δρομολογίων διανομής κλπ. Για την ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς
- 6) Η πολιτική συντήρησης και αντικατάστασης εξοπλισμού για την οικονομικότερη λειτουργία του τεχνικού εξοπλισμού.

Εκεί όπου ένα πρόβλημα χρειάζεται μία λύση, η εφαρμογή της Επιχειρησιακής Έρευνας δίνει ουσιαστική βοήθεια.

Ειδικότερα, η επιχειρησιακή έρευνα μπορεί να εφαρμοστεί στους εξής κλάδους:

- * Στην Αυτοκινητοβιομηχανία,
- * Στις Μεταφορές,
- * Στη Ναυπηγική και αεροναυπηγική,
- * Στο Χρηματιστήριο,
- * Στην Πληροφορική,
- * Στην Ηλεκτρονική και τις πληροφορίες,
- * Στο Δημόσιο,
- * Στη Βιομηχανία των τροφίμων,
- * Στον κλάδο της Υγείας. Παρακάτω θα αναφερθούμε σε παραδείγματα για την όσο είναι δυνατόν καλύτερη κατανόηση των τομέων εφαρμογής της επιχειρησιακής έρευνας.

Η αποτελεσματικότερη στρατηγική επικοινωνίας με πελάτες και προμηθευτές, ο σχεδιασμός του τρόπου διακίνησης πρώτων υλών, υλικών, εμπορευμάτων των εργοστασίων η οποία αποφέρει αποδοτικότητα στην παραγωγή αλλά και στα άλλα τμήματα των επιχειρήσεων. Οι μελέτες για την κατασκευή δικτύων τηλεπικοινωνιών με μικρότερο κόστος αλλά ταυτόχρονα για καλύτερη παροχή υπηρεσιών και με μεγαλύτερη ποιότητα .

1.4 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΙ Η ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί αντιμετωπίζουν συχνά το πρόβλημα λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων για την επίτευξη ενός στόχου κάτω από περιορισμούς ενδογενείς ή εξωγενείς. Στους ενδογενείς περιορισμούς εντάσσονται αυτοί που αφορούν αφενός τους διαθέσιμους πόρους των επιχειρήσεων, όπως το εργατικό δυναμικό, τις πρώτες ύλες και τα κεφάλαια και αφετέρου την πολιτική και τον κανονισμό λειτουργίας τους. Αντίστοιχα, στους εξωγενείς περιορισμούς περιλαμβάνονται αυτοί που αφορούν τη ζήτηση των προϊόντων ή των υπηρεσιών των επιχειρήσεων, τον ανταγωνισμό και το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας τους.

Οι τεχνικές της Επιχειρησιακής Έρευνας συμβάλλουν στη συστηματική διερεύνηση της συμπεριφοράς των επιχειρήσεων και οργανισμών και στην παροχή σημαντικών πληροφοριών, οι οποίες μαζί με στοιχεία που δεν ενσωματώνονται σε ένα ποσοτικό μοντέλο, βοηθούν τα στελέχη των επιχειρήσεων και των οργανισμών στη λήψη αποφάσεων που βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα και την απόδοσή τους.

1.5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Για την λύση των προβλημάτων επιχειρησιακής φύσεως που προκύπτουν ή που θα προκύψουν σε ένα επιχειρησιακό σχέδιο έχουν αναπτυχθεί και εξελιχτεί λόγω, και της προόδου της επιστήμης πάρα πολλές και διαφορετικές μέθοδοι και τεχνικές. Η κατηγοριοποίηση των μεθόδων έχει να κάνει με πεδίο εφαρμογής ή με τύπο μαθηματικού μοντέλου που εφαρμόζουμε.

α) Γραμμικός προγραμματισμός: Αυτού του τύπου ο προγραμματισμός είναι η πιο βασική ίσως μέθοδος της επιχειρησιακής έρευνας και έχει ευρύτατο πεδίο εφαρμογής. Στο γραμμικό προγραμματισμό ο κύριος στόχος προσδιορίζεται από μία γραμμική συνάρτηση των μεταβλητών που αφορούν το πρόβλημα. Ακριβώς το ίδιο ισχύει και με τους επιχειρηματικούς περιορισμούς. Τα κλασικά προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού περιλαμβάνουν περιπτώσεις κατανομής των πόρων μιας επιχείρησης που περιορίζονται με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο. Έτσι λοιπόν οι εν λόγω περιορισμοί μπορεί να έχουν να κάνουν με το διαθέσιμο εργατικό προσωπικό, τις ώρες που θα είναι σε λειτουργία τα μηχανήματα, τα κεφάλαια προς διάθεση, τις πρώτες ύλες, την διάθεση του παραχθέντος προϊόντος.

β) Προβλήματα μεταφοράς: Τα μοντέλα αυτά αναπτύχθηκαν αρχικά για να εντοπίζεται η καλύτερη διαδρομή για μετακίνηση των αγαθών από το σημείο παραγωγής ή το σημείο αποθήκευσης στα διάφορα σημεία πώλησης με τον οικονομικότερο τρόπο. Έτσι αφού γνωρίζουμε την ποσότητα προς διάθεση σε κάθε ένα από τα σημεία που αναφέρονται παραπάνω και φυσικά τη ζήτηση στα σημεία προς κατανάλωση, καθώς το κόστος για τη μεταφορά από τόπο σε τόπο, μπορούμε πια με ακρίβεια να μιλάμε για συγκεκριμένες ποσότητες.

γ) Θεωρία αποφάσεων: Βασικότερο στοιχείο σε αυτή την περίπτωση, (της λήψης αποφάσεων) είναι το να προσδιοριστεί η καλύτερη λύση δηλαδή εκείνη της οποίας η επιλογή θα δίνει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα σαν κατάληξη, φυσικά μεταξύ όλων εκείνων επιλογών που θα έχουν τεθεί επί τάπητος.

δ) Ουρές αναμονής: Είναι πολλές οι περιπτώσεις που ο στόχος του προβλήματος είναι η καλή λειτουργία των μονάδων που εξυπηρετούν το κοινό. Παραδείγματος χάρη, οι θυρίδες που λειτουργούν σε κάθε στιγμή στις τράπεζες ή στις δημόσιες υπηρεσίες, έτσι ώστε να μειώνεται ο χρόνος αναμονής των πελατών. Αυτά τα μοντέλα δίνουν τη δυνατότητα ανάλυσης καταστάσεων έτσι ώστε να λαμβάνεται υπ' όψη και το κόστος που απαιτείτε για την εξυπηρέτηση και την αναμονή και φυσικά, να μην είναι υψηλό.

ε) Προγραμματισμός και έλεγχος αποθεμάτων: Βασικός τομέας διοίκησης είναι και αυτός του προγραμματισμού και του ελέγχου των αποθεμάτων. Τα αποθέματα είναι πολύ σημαντικό κόστος για κάθε επιχείρηση. Είναι κεφάλαια που είναι σε μια μορφή που δεν μπορεί η επιχείρηση αξιοποιήσει σε άλλη καμία άλλη δραστηριότητα. Επιπρόσθετα εκτός από το κόστος των κεφαλαίων, η εκάστοτε επιχείρηση έχει να λάβει μέτρα και για το κόστος που απαιτείται για αποθήκευση, φθορά, την ασφάλειας κτλ. Απ' την άλλη πλευρά, η έλλειψη αποθεμάτων μπορεί να έχει συνέπειες άλλου τύπου όπως η απώλεια πελατών κτλ. Τα μοντέλα αυτά απαντούν στο πως θα γίνει μικρότερο το κόστος διατήρησης αποθεμάτων για τις επιχειρήσεις.

1.6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Η καθημερινή αντιμετώπιση των προβλημάτων των μεγάλων επιχειρήσεων πραγματοποιείται από την διοίκηση και τα διοικητικά στελέχη, που παίρνουν την ευθύνη της λήψης.

Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1) Αναγνώριση και περιγραφή του προβλήματος: Η αναγνώριση του προβλήματος είναι σε πολλές περιπτώσεις το πιο σημαντικό αλλά και το πιο δύσκολο βήμα. Αρχικά πρέπει να βρούμε τις αιτίες που προξενούν το πρόβλημα. Τις περισσότερες φορές ένα πρόβλημα συνδέεται και με άλλα προβλήματα, και επομένως η προσπάθεια του να λύσουμε το πρόβλημα μπορεί να προκαλέσει χειρότερα προβλήματα. Για να αντιμετωπίσουμε αυτό τον κίνδυνο πρέπει να εξετάσουμε την σύνδεση του προβλήματος αυτού με τα υπόλοιπα καθώς και με πιο τρόπο θα επηρεάσει η λύση του ενός στα υπόλοιπα. Για παράδειγμα, η ανεπαρκής παροχή ιατρικής περίθαλψης μιας περιοχής μπορεί να γίνει αντιληπτή από τον μεγάλο αριθμό ασθενών που μεταφέρονται νοσοκομεία άλλων περιοχών, από το μεγάλο χρόνο αναμονής των ασθενών κ.α.. Όλα αυτά είναι τα συμπτώματα του νοσοκομείου. Το βασικό πρόβλημα μπορεί να είναι η μικρή δυναμικότητα του νοσοκομείου σε σχέση με τον πληθυσμό ή ο μη ορθολογικός προγραμματισμός λειτουργίας των εργαστηρίων κ.α. .

2) Σκιαγράφηση των λύσεων: Βασική προϋπόθεση για την επίλυση του επιχειρηματικού προβλήματος είναι να γνωρίζει ο λήπτης πότε το πρόβλημα θα έχει επιλυθεί. Δηλαδή να είσαι σε θέση να γνωρίζεις με πιο τρόπο μπορεί να επιτευχθεί το πρόβλημα καθώς και τι αναμένει ως λύση. Συνεχίζοντας το προηγούμενο παράδειγμα το πρόβλημα θα μπορούσε να είναι ο προγραμματισμός λειτουργίας των χειρουργείων. Οι υπεύθυνοι θα πρέπει να εξετάσουν κατά πόσο αυτό θα οδηγήσει σε καλύτερα αποτελέσματα ώστε να μειωθεί ο χρόνος αναμονής των ασθενών και να αυξηθεί η εξυπηρέτηση μεγαλύτερου αριθμού περιστατικών.

3) Καθορισμός των μεταβλητών και των παραμέτρων: Ο καθορισμός των μεταβλητών του προβλήματος χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη είναι οι παράγοντες που έχουν την ευθύνη της λήψης αποφάσεων και μπορούν να αλλάξουν (ελεγχόμενες μεταβλητές) ώστε να προκύψει η λύση του προβλήματος. Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι παράγοντες που επηρεάζουν τη λύση του προβλήματος αλλά καθορίζονται από τρίτους ή από το επιχειρηματικό ή οικονομικό περιβάλλον (μη ελεγχόμενες μεταβλητές – παράμετροι). Σύμφωνα με το προηγούμενο πρόβλημα της έλλειψης ιατρικής περίθαλψης μπορούμε να διαχωρίσουμε τις ελεγχόμενες και τις μη ελεγχόμενες μεταβλητές. Οι ελεγχόμενες μεταβλητές του προβλήματος εξαρτώνται από την διοίκηση που καλείται να πάρει αποφάσεις. Ο διευθυντής του νοσοκομείου μπορεί να πάρει την απόφαση για τον επιπλέον εξοπλισμό που χρειάζεται με σκοπό τη γρηγορότερη εξυπηρέτηση των ασθενών. Άλλες αποφάσεις όπως και η αύξηση των θέσεων του προσωπικού, η δημιουργία νέας πτέρυγας κ.α. δεν ανήκουν στην δικαιοδοσία του διευθυντή αλλά καθορίζονται από μη ελεγχόμενες μεταβλητές. Υπάρχει όμως και η περίπτωση η προηγούμενη λύση να ήταν ελεγχόμενος παράγοντας αν το πρόβλημα αντιμετωπιζόταν στο επίπεδο του εθνικού συστήματος υγείας.

4) Εντοπισμός των περιορισμών: Είναι προφανές από τα προηγούμενα ότι οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων πρέπει επίσης να γνωρίζουν και τους περιορισμούς στους οποίους είναι υποχρεωμένοι να κινηθούν. Στο ίδιο παράδειγμα, αν η λύση που θέλουμε ήταν η επιλογή της προμήθειας νέου ιατρικού εξοπλισμού τότε ο συνολικός προϋπολογισμός του νοσοκομείου, η δυναμικότητα των μονάδων νοσηλείας (χειρουργείων, εργαστηρίων κ.α.), ο αναμενόμενος αριθμός ασθενών που θα εξυπηρετηθούν ορίζεται ως το σύνολο περιορισμών είτε οικονομικών είτε λειτουργικών που θα καθορίσουν τις εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος.

5) Αναζήτηση και συστηματική ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων: Σύμφωνα με την ορολογία την επιχειρησιακής έρευνας η επιλογή που δίνει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα μεταξύ όλων ονομάζεται «βέλτιστη λύση» ή «άριστη λύση». Είναι προφανές ότι ο προσδιορισμός της βέλτιστης λύσης καθορίζεται από ένα συγκεκριμένο σκοπό. Μόνο μ' αυτό τον τρόπο εξετάζονται και συγκρίνονται οι διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις μεταξύ τους. Αυτό είναι και το αντικείμενο της επιχειρησιακής έρευνας, να αναπτύξει μεθόδους ανάλογα με την φάση του

προβλήματος για τον προσδιορισμό της βέλτιστης λύσης. ένα άλλο παράδειγμα: την επιλογή στρατηγικής marketing για κάποιο προϊόν.

Υπάρχουν διάφορες στρατηγικές που μπορούν να πραγματοποιηθούν για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος από τις οποίες πρέπει να επιλεγεί η καλύτερη. Κάποια στρατηγική μπορεί να φέρει μεγαλύτερα κέρδη στην επιχείρηση, κάποια άλλη να αυξήσει το συνολικό μερίδιο της αγοράς κ.α.. Είναι κατανοητό ότι η βέλτιστη λύση από όλες εξαρτάται από το στόχο της επιχείρησης.

6) Υλοποίηση της επιλεγείσας λύσης: Το τελευταίο βήμα της υλοποίησης της βέλτιστης λύσης είναι το πιο δύσκολο απ' όλα όσο παράξενο και αν φαίνεται. Ακόμα και αν η επιλεγείσα λύση είναι η βέλτιστη αν οι υπεύθυνοι δεν πεισθούν για την αποτελεσματικότητα της όλη η προσπάθεια θα αποτύχει, όπως επίσης και ο λάθος χειρισμός υλοποίησης των λύσεων. Ακόμα και μετά την υλοποίηση της λύσεις πραγματοποιούνται έλεγχοι για τυχόν αλλαγές ή βελτιώσεις οι οποίες δεν ήταν αρχικά ορατές.

7) Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων: Η διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω είναι μία δυναμική διαδικασία. Σ' όλη την διάρκεια της διαδικασίας προκύπτουν στοιχεία που οδηγούν στην καλύτερη κατανόηση του προβλήματος. Μία λύση που έχει προκύψει απ' όλη την διαδικασία μπορεί να δέχεται βελτιώσεις ως αποτέλεσμα της καλύτερης γνώσης του προβλήματος που αποκτάται σταδιακά στην διάρκεια εφαρμογής των προηγούμενων σταδίων. Αυτό οδηγεί σε μερική ή ολική επανάληψη της διαδικασίας με πιθανή βελτίωση των αποτελεσμάτων. Βέβαια δεν μπορεί να ξεχνά κανείς ότι όπως κάθε διαδικασία έτσι και η συγκεκριμένη έχει κόστος εφαρμογής. Συνεπώς, η συνεχής βελτίωση είναι αποδοτική όταν το όφελος καλύπτει το αντίστοιχο κόστος εφαρμογής της διαδικασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

2.1 ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ, ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο γραμμικός προγραμματισμός (linear programming) αποτελεί δίχως αναμφίβολα το πιο δημοφιλές μοντέλο της επιχειρησιακής έρευνας και της διοικητικής επιστήμης (management science) γενικότερα. Η μεγαλύτερη επιτυχία που έχουμε μέχρι σήμερα σε εφαρμογές του γραμμικού προγραμματισμού σε προβλήματα λήψης αποφάσεων δημόσιων, ιδιωτικών επιχειρήσεων αλλά και οργανισμών αποδίδεται, από τη μια στα επιτεύγματα της έρευνας μαθηματικών και οικονομικών αναλυτών-οικονομολόγων, σε θεωρητικό επίπεδο και από την άλλη, στην αλματώδη εξέλιξη της επιστήμης της πληροφορικής και τεχνολογίας. Κυριαρχεί βέβαια η αντίληψη ότι οι περισσότερες εφαρμογές μοντέλων επιχειρησιακής έρευνας σε πραγματικά προβλήματα παραπέμπουν στο γραμμικό προγραμματισμό.

Ο Γραμμικός Προγραμματισμός χρησιμοποιείται από τους επιχειρησιακούς ερευνητές ή τους αναλυτές προβλημάτων απόφασης για τη προσέγγιση προβλημάτων κατανομής περιορισμένων πόρων ή μέσων σε εναλλακτικές και ανταγωνιστικές μεταξύ τους δραστηριότητες κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Πρόκειται για το γνωστό πρόβλημα κατανομής της “πίτας” (resource allocation problem). Προβλήματα απόφασης αυτής της μορφής είναι, για παράδειγμα, η κατανομή εργατικού δυναμικού, τεχνολογικού εξοπλισμού και πρώτων υλών σε διάφορες παραγωγικές διαδικασίες, η κατανομή κεφαλαίου σε διάφορα επενδυτικά προγράμματα, η ανάθεση σε περιορισμένο προσωπικό διαφόρων υπηρεσιών, η κατανομή καλλιεργήσιμης γης σε διάφορες αγροτικές δραστηριότητες, κ.λπ. Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα αυτών των αποφάσεων (κριτήρια απόφασης) μπορεί να αφορά τη μεγιστοποίηση του συνολικού κέρδους από πωλήσεις, την ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους παραγωγής, τη μεγιστοποίηση της απασχόλησης, την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, κ.λπ.

2.2 Η ΜΕΘΟΔΟΣ SIMPLEX

Η μέθοδος SIMPLEX είναι μια αλγεβρική διαδικασία την οποία χρησιμοποιούμε για την επίλυση προβλημάτων Γραμμικού Προγραμματισμού. Η μέθοδος έχει διάφορες παραλλαγές, όπως η μορφή σε πίνακα. Το πλεονέκτημα της είναι ότι είναι απλή στην εφαρμογή και με τη χρήση της μπορούμε να φτάσουμε αρκετά γρήγορα στη βέλτιστη λύση, στις περισσότερες περιπτώσεις.

Για να εφαρμοστεί η μέθοδος SIMPLEX, πρέπει οι περιορισμοί του προβλήματος του Γραμμικού Προγραμματισμού να είναι ισότητες. Αντί γι' αυτό, συνήθως οι περιορισμοί είναι ανισότητες, ενώ οι μεταβλητές δεν είναι πάντα αυστηρά θετικές. Επίσης, η αντικειμενική συνάρτηση μετατρέπεται σε ισότητα, θεωρώντας την ίση με το 0. Για το λόγο αυτό, το πρόβλημα πρέπει να τροποποιείται ώστε να αποκτά τυπική μορφή. Η τυπική μορφή ουσιαστικά είναι μορφή που θέλουμε να δώσουμε στο πρόβλημα του Γραμμικού Προγραμματισμού, εκεί που κάθε περιορισμός θα έχει μετατραπεί σε ισότητα.

2.3 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΓΠ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ SIMPLEX

Το παρακάτω Παράδειγμα Γραμμικού Προγραμματισμού θα λυθεί με τη μέθοδο Simplex:

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ:

$$4 \cdot X_1 + X_2 \leq 28$$

$$2 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \leq 24$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

Να μεγιστοποιηθεί το: $P = 10 \cdot X_1 + 5 \cdot X_2$

ΛΥΣΗ:

A) Διαπιστώνουμε ότι το μοντέλο είναι πρόβλημα μεγιστοποίησης σε τυποποιημένη μορφή (όλοι οι περιορισμοί είναι \leq θετικών αριθμών και τα X_i θετικά), οπότε μπορούμε να ακολουθήσουμε τη διαδικασία που περιγράψαμε νωρίτερα:

B) Δημιουργούμε το Αρχικό Σύστημα Simplex (οι περιορισμοί συμπληρώνονται με μεταβλητές περιθωρίου S_i , και η ΑΣ γράφεται = 0):

$$\begin{aligned} 4 \cdot X_1 + X_2 + S_1 &= 28 \\ 2 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 + S_2 &= 24 \\ -10 \cdot X_1 - 5 \cdot X_2 + P &= 0 \end{aligned}$$

Γ) Από το Αρχικό Σύστημα δημιουργούμε τον Αρχικό Πίνακα Simplex (που περιέχει την αρχική βασική εφικτή λύση, για $X_i = 0$ & με βασικές μεταβλητές τις S_i, P):

β.μ.	X_1	X_2	S_1	S_2	P	
S_1	4	1	1	0	0	28
S_2	2	3	0	1	0	24
P	-10	-5	0	0	1	0

Δ) Εκτελούμε τη 1η επανάληψη της Simplex:

1. Επιλέγουμε την εισερχόμενη μεταβλητή (οδηγό στήλη) & την εξερχόμενη από τις β.μ. (οδηγό γραμμή).

β.μ.	X_1	X_2	S_1	S_2	P		
S_1	4	1	1	0	0	28	$28/4 = 7$
S_2	2	3	0	1	0	24	$24/2 = 12$
P	-10	-5	0	0	1	0	

Η οδηγός γραμμή είναι η S_1 γιατί έχει το μικρότερο πηλίκο

2. Διαιρούμε την οδηγό γραμμή με το οδηγό στοιχείο (για να το κάνουμε 1).

β.μ.	X_1	X_2	S_1	S_2	P	
S_1	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0	0	7
S_2	2	3	0	1	0	24
P	-10	-5	0	0	1	0

3. Υπολογίζουμε τις νέες τιμές των υπόλοιπων σειρών με των εξής τρόπο αφαιρώντας από την προηγούμενη τιμή της σειράς το γινόμενο του στοιχείου στην οδηγό στήλη επί το αντίστοιχο στοιχείο στην οδηγό σειρά

S2	P	
$2-2 \cdot 1 = 0$		$-10-(-10) \cdot 1 = 0$
$3-2 \cdot 1/4 = 5/2$		$-5-(-10) \cdot 1/4 = -5/2$
$0-2 \cdot 1/4 = -1/2$		$0-(-10) \cdot 1/4 = 5/2$
$1-2 \cdot 0 = 1$		$0-(-10) \cdot 0 = 0$
$0-2 \cdot 0 = 0$		$1-(-10) \cdot 0 = 1$
$24-2 \cdot 7 = 10$		$0-(-10) \cdot 7 = 70$

β.μ.	X1	X2	S1	S2	P	
S1	1	1/4	1/4	0	0	7
S2	0	5/2	-1/2	1	0	10
P	0	-5/2	5/2	0	1	70

4. Τοποθετούμε την εισερχόμενη μεταβλητή στη θέση της εξερχόμενης και διαβάζουμε τη λύση στη τελευταία στήλη.

β.μ.	X1	X2	S1	S2	P	
X1	1	1/4	1/4	0	0	7
S2	0	5/2	-1/2	1	0	10
P	0	-5/2	5/2	0	1	70

5. Ελέγχουμε αν η λύση, $X1 = 7$, $X2 = 10$, και $P = 70$, είναι η βέλτιστη (δηλ., αν στη γραμμή του P υπάρχουν αρνητικές ποσότητες). Εφόσον υπάρχουν $(-5/2)$ προχωρούμε στην επόμενη επανάληψη.

Ε) Εκτελούμε τη 2η επανάληψη της Simplex:

1. Επιλέγουμε την εισερχόμενη μεταβλητή (οδηγό στήλη) & την εξερχόμενη από τις β.μ. (οδηγό γραμμή).

β.μ.	X1	X2	S1	S2	P		
X1	1	1/4	1/4	0	0	7	$7/1/4 = 28$
S2	0	5/2	-1/2	1	0	10	$10/(5/2) = 4$
P	0	-5/2	5/2	0	1	70	

2. Διαιρούμε την οδηγό γραμμή με το οδηγό στοιχείο (για να το κάνουμε 1).

3. Υπολογίζουμε τις νέες τιμές των υπόλοιπων σειρών με των εξής τρόπο αφαιρώντας από την προηγούμενη τιμή της σειράς το γινόμενο του στοιχείου στην οδηγό στήλη επί το αντίστοιχο στοιχείο στην οδηγό σειρά

4. Τοποθετούμε την εισερχόμενη μεταβλητή στη θέση της εξερχόμενης και διαβάζουμε τη λύση στη τελευταία στήλη.

β.μ.	X1	X2	S1	S2	P	
X1	1	0	6/20	-2/20	0	6
X2	0	1	-1/5	2/5	0	4
P	0	0	2	1	1	80

5. Ελέγχουμε αν η λύση, $X1 = 6$, $X2 = 4$, και $P = 80$, είναι η βέλτιστη (δηλ., αν στη γραμμή του P υπάρχουν αρνητικές ποσότητες). Εφόσον δεν υπάρχουν αρνητικοί αριθμοί στο P, η διαδικασία της Simplex έχει τελειώσει και η λύση είναι η βέλτιστη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ SOLVER

3.1 ΑΣΚΗΣΗ: ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Μαθηματική Μοντελοποίηση

Ορισμός Μεταβλητών X_{ij} = τα χιλιάδες κιβώτια που θα σταλούν από το i εμφιαλωτήριο στη j αποθήκη (i, j σύμφωνα με τον πίνακα κόστους μεταφοράς της άσκησης). $i=1,2,3, j=1,2,3,4,5$

Αντικειμενική Συνάρτηση Θέλουμε να ελαχιστοποιήσουμε το κόστος μεταφοράς:

$$X_{11} \cdot 240 + X_{21} \cdot 420 + X_{31} \cdot 300 + X_{12} \cdot 300 + X_{22} \cdot 440 + X_{32} \cdot 340 + X_{13} \cdot 160 + X_{23} \cdot 300 + X_{33} \cdot 300 + X_{14} \cdot 500 + X_{24} \cdot 200 + X_{34} \cdot 480 + X_{15} \cdot 360 + X_{25} \cdot 220 + X_{35} \cdot 400$$

Constraints

Ζήτηση αποθηκών ανά λιμάνι (σε χιλιάδες κιβώτια):

$$\text{Θεσσαλονίκης: } X_{11} + X_{21} + X_{31} = 50 \quad \text{Μυτιλήνης: } X_{12} + X_{22} + X_{32} = 10$$

$$\text{Ηράκλειο: } X_{13} + X_{23} + X_{33} = 60 \quad \text{Πάτρας: } X_{14} + X_{24} + X_{34} = 30$$

$$\text{Πειραιά: } X_{15} + X_{25} + X_{35} = 20$$

Η ισότητα μπήκε διότι θεωρήθηκε πως η ζήτηση των αποθηκών είναι ίση με τον αποθηκευτικό τους χώρο.

Αν πρόκειται για ελάχιστη δυνατή ζήτηση τότε αντί για ισότητα βάζουμε \geq . Έτσι κι αλλιώς, επειδή θέλουμε να ελαχιστοποιήσουμε το κόστος, το Solver θα το λύσει για $=$.)

Μέγιστη παραγωγή εμφιαλωτηρίων (σε χιλιάδες κιβώτια):

$$\text{Λουτράκι: } X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 100$$

$$\text{Φθιώτιδας: } X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 60$$

$$\text{Βόνιτσας: } X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} \leq 50$$

Μη αρνητικότητα: $X_{ij} \geq 0$

Κόστος ανά χιλιάδα					
Από \ Προς	Θεσσαλονίκη	Μυτιλήνης	Ηράκλειο	Πάτρα	Πειραιά
Λουτράκι	240	300	160	500	360
Φθιώτιδα	420	440	300	200	220
Βόνιτσα	300	340	300	480	400
Συνολικό Κόστος	36000000				

Ποσότητα (.000)					
Από \ Προς	Θεσσαλονίκη	Μυτιλήνη	Ηράκλειο	Πάτρα	Πειραιά
Λουτράκι	40	0	60	0	0
Φθιώτιδα	0	0	0	30	20
Βόνιτσα	10	10	0	0	0
Εμφιαλωτήρια	Μεγ. Παραγωγή		Αποθήκες	Ζήτηση	
Λουτράκι	100		Θεσσαλονίκη	50	
Φθιώτιδα	60		Μυτιλήνη	10	
Βόνιτσα	50		Ηράκλειο	60	
			Πάτρα	30	
			Πειραιά	20	

Constraints

Παραγωγή Λουτράκι	100	≤	100
Παραγωγή Φθιώτιδας	50	≤	60
Παραγωγή Βόνιτσας	20	≤	50
Ζήτηση Θεσσαλονίκης	50	=	50
Ζήτηση Μυτιλήνη	10	=	10
Ζήτηση Ηράκλειο	60	=	60
Ζήτηση Πάτρας	30	=	30
Ζήτηση Πειραιά	20	=	20
Μη Αρνητικότητα	40	≥	0
	0	≥	0
	10	≥	0
	0	≥	0
	0	≥	0
	10	≥	0
	60	≥	0
	0	≥	0
	0	≥	0
	0	≥	0
	30	≥	0
	0	≥	0
	0	≥	0
	20	≥	0
	0	≥	0

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η επιχειρησιακή έρευνα σημείωσε επιτυχία κατά την διάρκεια του πολέμου που είχε εφαρμογές στο στρατό όπως για παράδειγμα στην τοποθέτηση των ραντάρ. Η βιομηχανική έκρηξη ακολούθησε μετά το τέλος του πολέμου και έφερε στην επιφάνεια δύσκολα προβλήματα διοίκησης – παραγωγής και εμπορίου προϊόντων. Άτομα που συμμετείχαν σε στρατιωτικές ομάδες τώρα βρίσκονται σε θέσεις κλειδιά στον ιδιωτικό τομέα. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές βοήθησαν στην ραγδαία εξέλιξη της επιχειρησιακής έρευνας.

Η συμβολή της επιχειρησιακής έρευνας οδήγησε στην αποδοτικότερη λειτουργία της επιχείρησης.

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η επιχείρηση είναι κυρίως στην λήψη αποφάσεων για την επίτευξη ενός στόχου.

Μέσα από την εφαρμογή που αναλύσαμε είδαμε πως μια επιχείρηση με κάποιους περιορισμούς βρήκε την βέλτιστη λύση στην μεταφορά εμπορευμάτων δια θαλάσσης, ώστε να ελαχιστοποιήσει το κόστος μεταφοράς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Υψηλάντης Γ. Παντελής**, Επιχειρησιακή Έρευνα-Λήψη Επιχειρηματικών Αποφάσεων, Αθήνα 2002, Εκδόσεις Έλλην
- **Υψηλάντης Γ. Παντελής**, Επιχειρησιακή Έρευνα-Εφαρμογές στη Σημερινή Επιχείρηση, Αθήνα 2010, Εκδόσεις Προπομπός
- Χαρλαύτη, Τζ., Ι. Θεοτοκά και Ε. Θανοπούλου (2009) Το Παρόν και το Μέλλον της Ελληνικής Ναυτιλίας, Γραφείο Οικονομικών Μελετών, Μελέτες: Αριθμός 10. Αθήνα. Ακαδημία Αθηνών.
- Στρατή Κούνια, Δημήτρη Φακίνου (1999) Γραμμικός προγραμματισμός θεωρία και ασκήσεις
- Γρηγόρης Π. Πραστάκος (1994) Εφαρμογές Γραμμικού Προγραμματισμού με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή
- Βλάχος Γεώργιος (2016) Διεθνής Ναυτιλιακή Πολιτική 3η έκδοση
- Βλάχος Γεώργιος (2011) Ναυτιλιακή Οικονομία
- Αλέξανδρος Μ. Γουλιέλμος (2005) Η στρατηγική των ελληνικών ναυτιλιακών επιχειρήσεων

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

- <https://semfe.gr/index.php?p=subjects&c=view&id=1174>
- <http://www.math.ntua.gr/~coletsos/Documents/method%20Simplex.pdf>
- <http://users.teiath.gr/vmouss/ebooks/optimee/index.html>
- <http://nee.gr/%ce%b5%ce%bb%ce%bb%ce%b7%ce%bd%ce%b9%ce%ba%ce%ae-%ce%bd%ce%b1%cf%85%cf%84%ce%b9%ce%bb%ce%af%ce%b1/>
- <http://www.capital.gr/poseidonia-2016/3131684/to-7-tou-aep-paragei-i-ellinoktitos-nautilia>
- www.bankofgreece.gr Τράπεζα της Ελλάδος (2008), Νομισματική Πολιτική - Ενδιάμεση Έκθεση (Οκτώβριος), Πλαίσιο VI.2, 119-20.

Τράπεζα της Ελλάδος (2009), Έκθεση του Διοικητή για το έτος 2008, Πλαίσιο I.X 1, 148-51.

Τράπεζα της Ελλάδος (2010), Νομισματική Πολιτική 2009-2010 (Μάρτιος), Ειδικό ζήτημα 2.Ε, 147-51.