

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΑΤΡΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ - ΑΝΑΛΥΣΗ
ΔΙΚΤΥΩΝ – ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ**

**DECISION MAKING TECHNIQUES-
NETWORK PLANNING**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ: ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΑΝΔΡΙΑΝΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΙΧΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΠΑΤΡΑ-2016

Στους γονείς μου

Στην γιαγιά μου την Άννα

Στην Μάρθα

Στην Βασιλική

Σε όσους τέλειωσαν την σχολή μου και αντί να διοικήσουν,
προτίμησαν να υπηρετούν τον πλησίον δίχως προσωπικό συμφέρον,
από τις πιο ταπεινές θέσεις.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο Θεόδωρος Ρούζβελτ είχε πει κάποτε «Όταν υπάρχει ανάγκη να πάρεις μια απόφαση, το καλύτερο πράγμα είναι να κάνεις το σωστό. Το δεύτερο καλύτερο πράγμα είναι να κάνεις λάθος. Το χειρότερο απ' όλα είναι να μην κάνεις τίποτα»¹.

Σύμφωνα με τα παραπάνω γνωμικό, οι διαφορές αποφάσεις συνεπώς διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο. Όπως οι προσωπικές για την πορεία ενός ανθρώπου, έτσι και αυτές της διοίκησης επιχειρήσεων έχουν επίδραση στις ζωές αμέτρητων ατόμων.

Κατά τον Θεοδωράτο (1999, σ. 165), μεταξύ δυο άκρων βρίσκονται οι πιο πολλές αποφάσεις. Στο πρώτο καθώς κερδίζουμε μεμονωμένες «μάχες», μπορεί να χάσουμε ολόκληρο τον πόλεμο, εάν δεν αναλάβουμε αποτελεσματικά ριζικές ενέργειες που θα επιλύσουν σωστά και συνολικά το παρουσιαζόμενο πρόβλημα.

Το άλλο άκρο προτιμά την απραξία, εάν η απάντηση στην ερώτηση «τι θα συμβεί αν δεν κάνουμε τίποτε;», είναι «θα φροντίσει μόνο του». Τότε δεν προκαλείται ουσιαστική διαφορά, πιθανόν περιμένουμε να λάβουν πρόνοια μόνες τους οι εκάστοτε συνθήκες². Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι οι τεχνικές ανάλυσης των αποφάσεων, έχουν μέγιστη σημασία.

Θέλω να ευχαριστήσω όλους τους ευεργέτες μου που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας, διότι το «εγώ» δεν καταφέρνει τίποτα, μα το «εμείς». Το πρώτο ανήκει στον Τριαδικό Θεό, Τον Ιησού Χριστό και τον πνευματικό μου, τον π.Χρυσόστομο, γιατί μου έδωσαν δύναμη και κουράγιο. Το επόμενο στους γονείς μου για την όλη συμπαράστασή τους και τους κόπους τους, και τον αδελφό μου.

Έπειτα την επιβλέπουσα καθηγήτρια, την Κα Μιχοπούλου, για την άψογη συνεργασία και την βοήθεια που μου πρόσφερε όποτε την είχα ανάγκη. Στην συνέχεια προς όλους τους ανθρώπους στην γραμματεία της σχολής μου, για την έμπρακτη και ουσιαστική αρωγή τους.

Επίσης ένα μεγάλο «ευχαριστώ» σε όλους εκείνους τους σεμνούς ανθρώπους που με βοήθησαν ανιδιοτελώς όλα αυτά τα χρόνια στις σπουδές μου στο ΤΕΙ Πατρών και δεν θέλησαν ποτέ να προβάλουν τον εαυτό τους, ένα από αυτά είναι και ο Κωνσταντίνος Ντεμίρης. Και βεβαίως τον πλησίον που με ευεργέτησε όταν συγκρουστήκαμε, μου πρόσφερε άφθονο χρόνο δημιουργικής περισυλλογής.

¹ Ρούζβελτ, Θ., Ταξινόμηση γνωμικών και αποφθεγμάτων κατά κατηγορία: Αποφάσεις. *Γνωμολογικόν*. Διαθέσιμο στη: <http://www.gnomikologikon.gr/catquotes.php?categ=2700> [Ανακτήθηκε 1 Φεβρουαρίου 2016]

² Θεοδωράτος, Ε., 1999. *Οργάνωση & διοίκηση επιχειρήσεων Ι*. Αθήνα: Σταμούλης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αντικείμενο μας ήταν τα μοντέλα της επιχειρησιακής έρευνας που έχει στην διάθεση της μια επιχείρηση για την λήψη αποφάσεων. Αρά έπρεπε να εξετάσουμε τις αποφάσεις υπό το πρίσμα διαφόρων επιστημών, της διοίκησης, της στρατηγικής, του μάρκετινγκ, της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας. Η χρεία της αποσαφήνισης της έννοιας των μοντέλων της επιχειρησιακής έρευνας και αυτής των επιχειρηματικών, μας οδήγησε και στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Επίσης ήταν αδύνατο να παραλείψουμε τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης, με τα οποία σήμερα λαμβάνονται οι εκάστοτε επιχειρησιακές αποφάσεις.

Η έρευνα μας αρχικά για την συγκέντρωση των στοιχείων εστιάστηκε στην βιβλιογραφική ανασκόπηση και μετέπειτα επικεντρώθηκε στις διάφορες μεθοδολογίες της διοικητικής επιστήμης και της διοίκησης έργων. Μέσω των αναλυτικών μοντέλων και του γραμμικού προγραμματισμού, διατυπώσαμε ένα πρόβλημα επιλογής συνδυασμού παραγωγής προϊόντων και το επιλύσαμε με τα λογιστικά φύλλα του Microsoft office και το πρόσθετο εργαλείο τους, τον *solver*. Τα εξαγόμενα συμπεράσματα, έχουν κύρος μόνο αν τα ανάγουμε στο συγκεκριμένο πρόβλημα και δεν τα γενικεύσουμε.

Οι λέξεις κλειδιά του θέματος είναι: αποφάσεις, ποσοτικά στοιχεία, τεχνικές έρευνας, γραμμικός προγραμματισμός, πρόβλημα μίξης προϊόντων, δικτυωτή ανάλυση, CPM, PERT, GANTT.

ABSTRACT

Our object was models of operational research that is at the disposal of an enterprise for decision making. So we had to examine the decisions in the light of various sciences, of management, of strategy, of marketing, of supply chain management. The need to clarify the concept of operations research models and those of business, led us to e-commerce. It was also impossible to omit the information management systems, with which today received each operational decisions.

Our research initially for the collection of data focused on the literature review and later focused on various methodologies of management science and project management. Through analytical modeling and linear programming, we formulate a production mix selection problem and solved it with Microsoft office spreadsheets and the add tool, the solver. The outcomes conclusions, only have validity in the specific problem and not generally.

The words of the subject would be: decisions, quantitative data, research techniques, linear programming, product mix problem, network planning, CPM, PERT, GANTT.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ \ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	8
1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
2) ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	16
2.1) ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ.....	16
2.2) ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ	19
2.3) ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ	21
2.4) ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ (LOGISTICS).....	26
2.5) ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ (E-COMMERCE).....	28
2.6) ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: ΕΝΝΟΙΑ, ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ	29
2.6.1) ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ	29
2.6.2) ΣΥΣΤΗΜΑ	31
2.6.3) ΔΙΟΙΚΗΣΗ	32
2.7) ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	34
2.8) ΕΝΝΟΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΩΝ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ	35
2.9) ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	35
3) ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ...	37
3.1) ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ Ή ΤΗΣ ΕΥΚΑΙΡΙΑΣ.	37
3.2) ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΣΤΟΧΩΝ.....	39
3.3) ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	40

3.4) ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΛΥΣΗΣ	41
3.5) ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	43
3.6) ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ	44
3.7) ΕΠΙΛΟΓΟΣ	47
4) ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	48
4.1) ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ (ANALYTICAL MODELS).....	48
4.2) ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ (SIMULATION)	50
4.3) ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ (ALGORITHMIC MODELS).....	51
4.4) ΕΥΡΕΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (HEURISTIC ALGORITHMS)	53
4.5) ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (MULTI CRITERIA DECISION ANALYSIS-MCDA).....	54
4.6) ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (LINEAR PROGRAMMING).....	57
4.7) ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ – ΑΚΕΡΑΙΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (INTEGER PROGRAMMING, IP).....	59
4.8) ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (DYNAMIC PROGRAMMING)	59
4.9) ΘΕΩΡΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ – ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ (GAME THEORY)	60
4.10) ΟΥΡΕΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ (QUEUES WAITING).....	61
4.11) ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ (PLANNING AND INVENTORY CONTROL).....	61
4.12) ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (TRANSPORTATION PROBLEMS)	63
4.13) ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΚΤΥΩΝ (NETWORK PLANNING).....	66
4.14) ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	67
5) ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ (PROJECT MANAGEMENT).....	68
5.1) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ, ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ	68
5.2) ΕΠΙΤΥΧΙΑ, ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ	70
5.3) ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ, ΕΠΙΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	73
5.4) ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ- Η ΜΕΘΟΔΟΣ CPM (CRITICAL PATH METHOD).....	77

5.5) ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΕΡΓΟΥ - Η ΜΕΘΟΔΟΣ PERT (PROJECT EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE).....	81
5.6) ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ: ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT (CHART GANTT).....	85
5.7) ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	87
6) ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ (PRODUCT MIX PROBLEM) ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ (LINEAR PROGRAMMING).....	88
6.1) ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ (LINEAR PROGRAMMING).....	88
6.2) ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΜΙΞΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ (PRODUCT MIX PROBLEM).....	89
6.3) ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ – ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΠΡΩΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ	91
6.4) ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ – ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ	109
6.5) ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	115
7) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	116
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	118
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	118
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	120
ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ.....	121
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	123
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	123
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	124
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	125

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ \ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ \ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
A(i)	ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ
A(i,j)	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
ΑΟΑ	ACTIVITIES ON ARCS \ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ ΣΤΙΣ ΑΚΜΕΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΑΟΝ	ACTIVITIES ON NODES \ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ ΣΤΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
BIS	BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS \ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ
BSC	BALANCED SCORECARD \ ΙΣΟΡΡΟΠΗΜΕΝΗ ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑ
B2B	BUSINESS TO BUSINESS \ ΜΕΤΑΞΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ή ΔΙΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ONLINE ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ. Ή ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
B2C	BUSINESS TO CONSUMER \ ONLINE ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ. Ή ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ
B2G	BUSINESS TO GOVERNMENT \ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
$C_{\delta}(i,j)$	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (i,j) ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΧΡΟΝΟΥ \ ΜΕΘΟΔΟΣ CPM
CHART GANTT	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT
CPM	CRITICAL PATH METHOD \ ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ \ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
CSF's	CRITICAL SUCCESS FACTORS \ ΚΡΙΤΗΡΙΑ-ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ
C2B	CONSUMER TO BUSINESS \ ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ή ONLINE ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
C2C	CONSUMER TO CONSUMER \ ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ή ONLINE ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ. Ή ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ
C2G	CONSUMER TO GOVERNMENT \ ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
E-AUCTION	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΗΜΟΠΡΑΣΙΑ
E-BUSINESS \ E-ΕΠΙΧΕΙΡΕΙΝ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΕΙΝ
ECA	ELECTRONIC COMMERCE ASSOCIATION
EC \ E-COMMERCE \ E-ΕΜΠΟΡΙΟ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ \ ELECTRONIC COMMERCE
EFT Ή $NA(i,j)$	EARLIEST FINISH TIME \ ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
E-GOVERNMENT	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ Η' ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΠΡΟΣ ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
$E(i,j)$	FREE SLACK \ ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
E-MALL	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ
E-PROCUREMENT	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ
E-SHOP	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ
EST Ή $NE(i,j)$	EARLIEST START TIME \ ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ \ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
IP	INTEGER PROGRAMMING \ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ – ΑΚΕΡΑΙΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ
KPI's	KEY PERFORMANCE INDICATORS \ ΒΑΣΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ
LCC	LIFE CYCLE COSTING \ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΕΡΓΟΥ Ή ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ Ή ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
LFT Η' ΑΛ(i,j)	LATEST FINISH TIME \ ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
LP \ Γ.Π.	LINEAR PROGRAMMING \ ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ
LRC	LINEAR RESPONSIBILITY CHART \ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ Η' ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ Η' ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ
LST Η' ΑΕ(i,j)	LATEST START TIME \ ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
N(j)	ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ
PERT	PROJECT EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE \ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΕΡΓΟΥ
PMI	PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE \ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ
PMBOK	PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE \ ΚΟΡΜΟΙ ΓΝΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ
Q	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ
QFD	QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT \ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ \ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
RM	RISK MANAGEMENT \ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
t_{α}	Η ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ (Η ΠΡΟΣΔΟΚΗΤΗ ΤΙΜΗ) ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ \ ΜΕΘΟΔΟΣ PERT
t_{ϵ}	ΤΟ ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΟΡΙΟ ΤΗΣ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ Β' Η' Η ΑΙΣΙΟΔΟΞΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ (OPTIMISTIC ESTIMATE) \ ΜΕΘΟΔΟΣ PERT
t_{μ}	ΤΟ ΑΝΩΤΕΡΟ ΟΡΙΟ ΤΗΣ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ Β' Η' Η ΑΠΑΙΣΙΟΔΟΞΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ (PESSIMISTIC ESTIMATE) \ ΜΕΘΟΔΟΣ PERT
t_{π}	Η ΠΙΘΑΝΟΤΕΡΗ ΤΙΜΗ ΤΗΣ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ Β' Η' Ο ΠΙΘΑΝΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ (MOST LIKELY ESTIMATE) ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Ή Η ΠΙΘΑΝΟΤΕΡΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ \ ΜΕΘΟΔΟΣ PERT
WBS	WORK BREAKDOWN STRUCTURE \ ΔΟΜΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΓΠΣ \ GIS	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ \ GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS
ΕΡΓΑ Ε&Α	ΕΡΓΑ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΕΣ \ ES	ΕΜΠΕΙΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ \ EXPERT SYSTEMS
Z	Η ΑΝΟΙΓΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ Z ΤΗΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ (ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ) ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ \ ΠΙΘΑΝΟ ΤΕΛΙΚΟ ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT
K	Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ - ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ \ ΜΕΘΟΔΟΣ CPM
K_{α}	Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ – ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ \ ΜΕΘΟΔΟΣ CPM
K_{ϵ}	Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΜΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ –ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΕΡΓΟΥ \ ΜΕΘΟΔΟΣ CPM
ΚΖΠ	ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ \ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
ΜΚ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣΤΟΣ
N_K	Η ΜΕΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ \ ΜΕΘΟΔΟΣ PERT
Π	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ
σ_{NK}	Η ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΗΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ \ ΜΕΘΟΔΟΣ PERT
σ^2_{NK}	Η ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ \ ΜΕΘΟΔΟΣ PERT
σ^2_t	Η ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ (ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ) ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ \ ΜΕΘΟΔΟΣ PERT
$\Sigma(i,j)$	TOTAL SLACK TIME \ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
ΣΠΣ \ SIS	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ \ STRATEGIC INFORMATION SYSTEMS
ΣΚ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΣΥΑ \ DSS	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ \ DECISION SUPPORT SYSTEMS
ΣΥΔ	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
T	Η ΖΗΤΟΥΜΕΝΗ Ή ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ \ ΠΙΘΑΝΟ ΤΕΛΙΚΟ ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT
$T_{εβ}$	Ο ΒΕΛΤΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ, Ο ΟΠΟΙΟΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΟΥ \ Ο ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ CPM
ΟΚ	ΟΡΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
Ξ	ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ

1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έχει τεράστιο εύρος εφαρμογών η διοικητική επιστήμη, το μάλιστα την τοποθετεί στο επίκεντρο, η ανάπτυξη της πληροφορικής συμβαδίζει μαζί της, από τα δεδομένα δημιουργεί αξία και γνώση, τον κίνδυνο και την αβεβαιότητα τα διαχειρίζεται. Για αυτό και είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον.

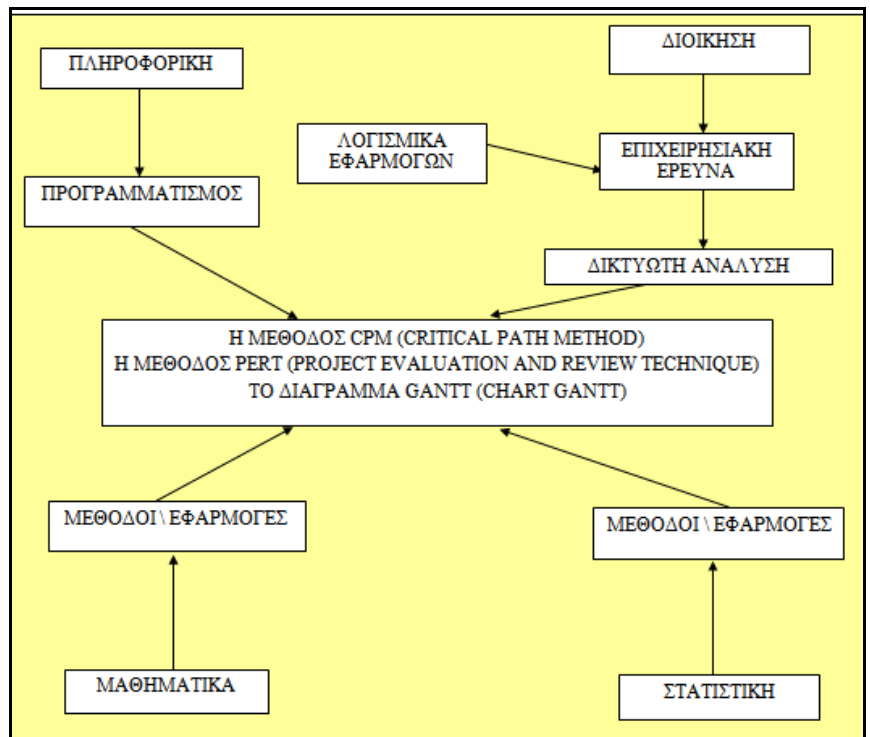
Ίσως κεντρίζει την προσοχή εξαιτίας της σημαντικότητας της, η οποία έγκειται συνοπτικά στα εξής: 1) παράγει αξία από τα συνεχώς αυξανόμενα δεδομένα, 2) είναι αρωγός στην αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας, 3) για το ρίσκο που συνέχεια διογκώνεται, παρέχει εργαλεία, 4) αποδίδει την πρέπουσα και αξιόλογη σημασία στην γνώση, 5) πειραματίζεται με καινοτομικές λύσεις και 6) ταχύτατα επιτρέπει την λήψη αποφάσεων³. Η σχέση της επιχειρησιακής έρευνας και των άλλων επιστημών εμφανίζεται στο παρακάτω σχήμα.

Η παρούσα πτυχιακή προσπάθησε να αποδώσει με τον καλύτερο τρόπο τις τεχνικές ανάλυσης των αποφάσεων, το θεωρητικό υπόβαθρο της δικτυωτής ανάλυσης, την επίλυση ενός προβλήματος της επιχειρησιακής έρευνας. Συγκεκριμένα επιχειρήθηκε η απάντηση των παρακάτω ερωτημάτων.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

- Ø Ποια η σχέση στρατηγικής, αποφάσεων και επιχειρησιακής έρευνας;
- Ø Ποια η διαφορά του επιχειρηματικού μοντέλου και του μοντέλου της επιχειρησιακής έρευνας;

ΣΧΗΜΑ 1.1: ΣΧΕΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



ΠΗΓΗ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

- Ø Ποια η σημασία των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης για την διοικητική επιστήμη;

³ Πραστάκος, Γ., 2005. Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση. Δεύτερη έκδοση. σ. 13-14, 75. Αθήνα: Σταμούλης.

- Ø Ποιες οι τεχνικές της διοικητικής επιστήμης με βάση το πεδίο εφαρμογής και ποιες με κριτήριο τον τύπο του μαθηματικού μοντέλου και την διαδικασία επίλυσης;
- Ø Στην δικτυωτή ανάλυση, ποιες οι βασικές έννοιες, ποιοι οι παράγοντες επιτυχίας και αβεβαιότητας της; Ποιες οι τρεις μέθοδοι του χρονικού προγραμματισμού των έργων;
- Ø Όλες οι τεχνικές της επιχειρησιακής έρευνας είναι κατάλληλες για όλους τους τομείς μιας επιχείρησης ή για την λήψη οποιασδήποτε απόφασης;
- Ø Πως επιλύεται ένα επιχειρησιακό πρόβλημα με την χρήση των μαθηματικών μοντέλων, την μέθοδο simplex, το μοντέλο των λογιστικών φύλλων (spreadsheets) και το πακέτο solver;
- Ø Έχει κάποια χρησιμότητα η κατασκευή του πίνακα παραγωγικής δυναμικότητας μιας εταιρείας; Στην προκείμενη περίπτωση του προβλήματος μας, τι μας εμφάνισε;

ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟ ΠΑΚΕΤΟ SOLVER ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ

- Ø Ποια είναι η άριστη λύση με αμετάβλητες τις συνολικές διαθέσιμες ποσότητες των πρώτων υλών;
- Ø Ποιοι πόροι θα εκμεταλλευτούν παραγωγικά και ποιοι όχι;
- Ø Ποια τα παραγωγικά επιχειρησιακά όρια, ανώτατα και κατώτατα;
- Ø Η επιχείρηση τηρώντας την παρούσα στρατηγική, πόσο μπορεί να μεταβάλει τις τιμές πώλησης, με σταθερές τις τιμές αγοράς των πρώτων υλών και του μείγματος για κάθε προϊόν;
- Ø Η αναφορά ευαισθησίας, μας εμφανίζει πάντα το νεκρό σημείο μιας επιχείρησης;
- Ø Η μεταβολή των τιμών πώλησης των προϊόντων στην αναφορά ευαισθησίας:
 - α) μας δείχνει πάντοτε το σημείο ισορροπίας της προσφοράς και της ζήτησης για κάθε προϊόν
 - β) ακολουθεί διαγραμματικά κάποια συνάρτηση προσφοράς ή ζήτησης, στην κανονική της μορφή;
- Ø Στην αναφορά ευαισθησίας, πότε η διαθεσιμότητα των πρώτων υλών ενός προϊόντος βρίσκεται μέσα στα επιτρεπτά όρια; Τι σημαίνει όταν απαγορεύεται η αύξηση της ποσότητας του;
- Ø Ο solver με τις ολικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιεί για την επίλυση του προβλήματος, παρουσιάζει προτεινόμενες λύσεις (στην αναφορά ευαισθησίας) με συνολικό παραγόμενο προϊόν όσο θα έπρεπε να παραχθεί; Εμφανίζει την πραγματική ποσότητα των αδρανών πρώτων υλών; Αν όχι, πώς εξηγούνται αυτά;

- Ø Όταν αλλάζει το μείγμα μάρκετινγκ η επιχείρηση, αντικαθιστώντας ένα ζημιογόνο προϊόν από τα συνολικά τρία της με ένα νέο προϊόν, με την εκμετάλλευση λιγότερων παραγωγικών συντελεστών και με μικρότερο μοναδιαίο κόστος, τι συμπεράσματα προκύπτουν από την λύση του solver;

Για την εξεύρεση χρήσιμων πληροφοριών πραγματοποιήσαμε βιβλιογραφική ανασκόπηση, σε έντυπα ή ηλεκτρονικά βιβλία, περιοδικά, διάφορες ιστοσελίδες, από την αρχή έως και το τέλος περίπου της πτυχιακής εργασίας. Η έρευνα του θέματός μας στην αρχή ήταν αναγκαία να στοχεύει κυρίως σε γενικά στοιχεία. Η διείσδυση όμως όλο και περισσότερο στις τεχνικές ανάλυσης αποφάσεων, επιζητούσε την εισχώρηση σε ποσοτική προσέγγιση του όλου ζητήματος. Στο δεύτερο κεφάλαιο θεωρήσαμε σκόπιμο να εξηγήσουμε βασικές έννοιες διαφόρων επιστήμων, που θα μας βοηθούσαν να εμβαθύνουμε περισσότερο στο αντικείμενο μελέτης μας και στα προβλήματα. Έπειτα αναλύσαμε την μεθοδολογία της επιχειρησιακής έρευνας και της διοίκησης έργων. Αυτές συνθέτονται από καθορισμένα στάδια επίλυσης ενός επιχειρησιακού προβλήματος, που αναφέρονται με κάθε λεπτομέρεια στο τρίτο κεφάλαιο.

Στην συνέχεια ήταν αναγκαίο να αποσαφηνίσουμε τις ποικίλες τεχνικές της διοικητικής επιστήμης. Στο πέμπτο κεφάλαιο, στην διοίκηση έργων, μελετήσαμε λεπτομερώς την μέθοδο της κρίσιμης διαδρομής-CPM, την τεχνική αξιολόγησης και παρακολούθησης έργου-PERT και την μεθοδολογία έλεγχου των δραστηριοτήτων ενός έργου-διάγραμμα Gantt. Τέλος στο έκτο κεφάλαιο, επιλύσαμε ένα πρόβλημα συνδυασμού παραγωγής προϊόντων με γραμμικό προγραμματισμό.

Ο χρόνος δείχνει εάν κάτι συνέβαλε σε νέα γνώση ή απλά ήταν κάτι συνηθισμένο. Οπότε δεν είμαστε σε θέση να προβούμε σε γενικεύσεις, να διατυπώσουμε κάποιο συμπέρασμα ως σίγουρο, αφού δεν έχει αποδειχθεί με βεβαιότητα πρώτα και επαληθευθεί σε πραγματικές συνθήκες. Θα είναι σαθρό.

2) ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1) ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Ο λόγος ύπαρξης της οικονομικής επιστήμης (Economics) και η βάση του οικονομικού προβλήματος (economic problem) είναι η ανεπάρκεια *«αγαθών και υπηρεσιών για την ποσοτική και ποιοτική ικανοποίηση όλων των αναγκών των μελών μιας κοινωνίας»*. Αυτή η έλλειψη οφείλεται στις περιορισμένες ποσότητες των παραγωγικών συντελεστών (γη, εργασία, κεφάλαιο, επιχειρηματικότητα). Τα παραπάνω αγαθά ονομάζονται οικονομικά (*economic goods*)». Επίσης προϊόντα ή εμπορεύματα, επειδή *«παράγονται με κάποια διαδικασία»* ή *«γίνονται αντικείμενα αγοραπωλησίας»*⁴.

Οι οικονομικές μονάδες ή οικονομικοί οργανισμοί είναι οργανωτικές οντότητες, οι οποίες συνδυάζουν κατάλληλα τα μέσα παραγωγής, για την δημιουργία οικονομικών αγαθών. Με κριτήριο την επιδίωξη ή όχι κέρδους, διακρίνονται α) σε *κοινοφελείς* οι οποίες υποδιαιρούνται σε εξισωτικές και σε κτητικές ή επεκτατικές, όταν επιζητούν την σχέση Έσοδα = Έξοδα και Έσοδα > Έξοδα⁵ αντίστοιχα. Και β) σε *επιχειρήσεις ή κερδοσκοπικές μονάδες ή ιδιωφελείς*. Αυτές που ενεργούν για το κέρδος⁶, ως ανταμοιβή του φορέα της για την ανάληψη διαφόρων κινδύνων.

Η διοίκηση κατά τον Henri Fayol, *«είναι Πρόβλεψη (και Σχεδιασμός), Οργάνωση, Διεύθυνση, Συντονισμός και Έλεγχος»*⁷. Θα προσπαθήσουμε να καθορίσουμε αυτές τις έννοιες με την καλύτερη και την ευρύτερη σημασία τους. *«Προβλέψεις (Provisions⁸) είναι ένα στοιχείο του Ισολογισμού που αντιπροσωπεύει κεφάλαια που δεσμεύονται πριν καταγραφούν ως κέρδη ή ζημίες για την αντιμετώπιση οποιασδήποτε γνωστής ή αναμενόμενης υποχρέωσης στο μέλλον, το κόστος της οποίας δεν μπορεί να προσδιορισθεί επακριβώς»*. *«Συναντώνται πιο συχνά στους ισολογισμούς των χρηματοπιστωτικών επιχειρήσεων και*

⁴ Ευρετήριο οικονομικών όρων. Διαθέσιμο στις: <http://www.euretirio.com/provlima-stenotitas/>, <http://www.euretirio.com/paragogikoi-syntelestes/>, <http://www.euretirio.com/oikonomika-agatha/> [Ανακτήθηκε 6 Φεβρουαρίου 2016]

⁵ Η θετική διαφορά, αρωγός στην αύξηση του εξοπλισμού τους και γενικά στην βελτίωση των συνθηκών.

⁶ Κοντάκος, Α. κ.ά., 2009. *Αρχές Λογιστικής: Για την Γ' Τάξη του Γενικού Λυκείου*, Α' Τ.Ε.Ε. σ. 10-11, Διαθέσιμο στη: http://ps.privateschools.gr/lykeio/c_lyk/Arxes_Logistikhs/Arxes_Logistikhs-Biblio_Mathiti.pdf [Ανακτήθηκε 6 Φεβρουαρίου 2016]

⁷ Θεοδωράτος, Ε., 1999. *Οργάνωση & διοίκηση επιχειρήσεων I*. σ. 67-68, 24. Αθήνα: Σταμούλης.

⁸ Για διαφορετική έννοια της πρόβλεψης, υπό το πρίσμα της εφοδιαστικής αλυσίδας, βλέπε §4.1.6.

θεωρούνται περιουσιακό στοιχείο υψηλού κινδύνου, διότι γίνεται η υπόθεση ότι τα υποκείμενα κεφάλαια θα χρησιμοποιηθούν κάποια στιγμή στο μέλλον»⁹.

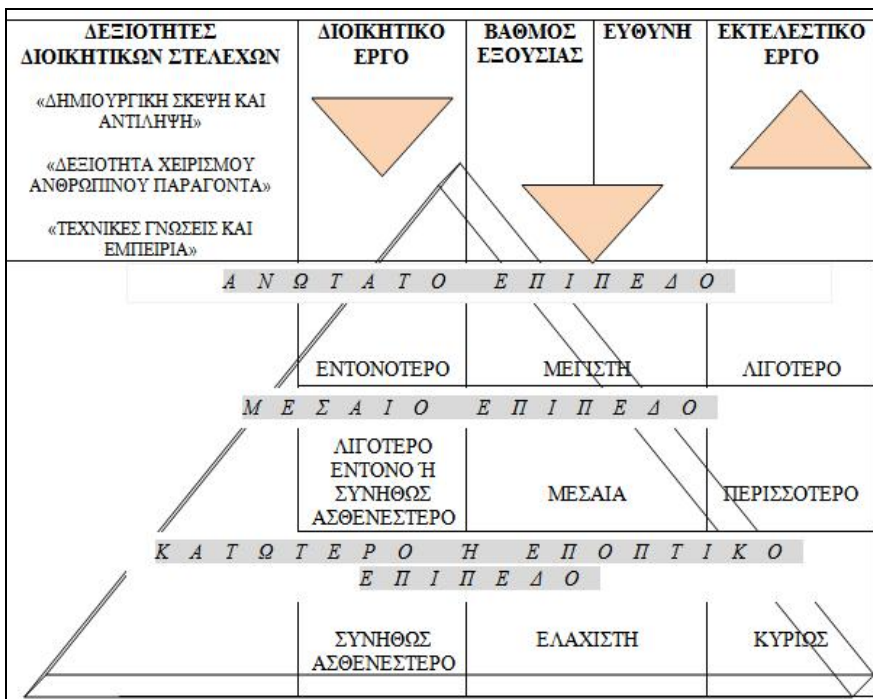
Οι συνολικές προσπάθειες των ατόμων όλων των διοικητικών βαθμίδων που τείνουν προς τον ίδιο σκοπό, συντελούν στην ενότητα δράσεως. Ο *συντονισμός* (coordination):

- Ø διαφυλάσσει το αρμονικό κλίμα ανάμεσα στα διοικητικά στελέχη, των οποίων η συνηθισμένη ιεραρχία παρουσιάζεται στον πίνακα 2.1.
- Ø πραγματοποιείται «μέσω της αλυσίδας εντολών, η οποία εμφανίζεται στα οργανογράμματα».

«Οργανογράμματα (organization charts) καλούνται οι γραφικές απεικονίσεις που περιγράφουν παραστατικά το οργανωτικό σύστημα, την κατανομή των εργασιών μεταξύ των διάφορων οργανωτικών μονάδων και τις σχέσεις ιεραρχίας και εποπτικού ελέγχου».

Ο έλεγχος μπορεί να διενεργηθεί στην αρχή, κατά την διάρκεια μιας ενέργειας ή διαδικασίας, ή στο τέλος της πραγμάτωσής της. Συνεπώς με τους *δύο πρώτους* διαπιστώνονται οι τυχόν αποκλίσεις ανάμεσα στα πραγματοποιούμενα και στα αναμενόμενα αποτελέσματα, προκειμένου να προχωρήσουν οι αναγκαίες

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1: ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΑΜΙΔΑΣ



ΠΗΓΗ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟ ΑΠΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ. ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΤΟΥ ΘΕΟΔΩΡΑΤΟΥ (1999, Σ. 33-35).

διορθώσεις εγκαίρως. Ενώ αν γίνει μόνο στην *τελευταία* περίπτωση, τότε θα πρόκειται όπως λέει ο Θεοδωράτος (1999, σ. 26,193,200,231, 242) για «*μια νεκροψία, που δεν μπορεί να αλλάξει το παρελθόν*», όταν εμφανιστούν τα λάθη.

Η *διεύθυνση* είναι το κύριο καθήκον των διευθυντών. Περιέχει τις δραστηριότητες για τον σωστό χειρισμό του ανθρώπινου παράγοντα, ώστε να πραγματοποιηθούν οι

⁹ Ευρετήριο οικονομικών όρων. Διαθέσιμο στη: <http://www.euretiro.com/provlepseis-provisions/> [Ανακτήθηκε 4 Φεβρουαρίου 2016]

επιχειρησιακοί στόχοι. Δίνονται αποτελεσματικές εντολές, σύμφωνα με τον Α. Κρέγκερ, όταν είναι πλήρεις, σαφείς («τι πρέπει να γίνει», «σε πόσο χρόνο», το επιθυμητό μετρήσιμο αποτέλεσμα), λογικές και έχουν κατανοητό τρόπο σύνταξης (γραπτό ή προφορικό) προς τους υφιστάμενους.

Με την εξουσιοδότηση το ανώτερο στέλεχος:

- Ø Εκχωρεί εξουσία (authority). Αυτή συνίσταται στο δικαίωμα έκδοσης έγκυρων εντολών προς άλλους για να τις ακολουθήσουν. Η ευθύνη είναι η υποχρέωση της κατάλληλης εφαρμογής της.
- Ø Παράλληλα μεταβιβάζει καθήκοντα, αρμοδιότητες, ευθύνες, έργα σε συνεργάτες κατωτέρων κλιμακίων. Η μέριμνα για την εκτέλεση και την προώθηση όλων των παραπάνω αποτελούν την *υπευθυνότητα* (responsibility).
- Ø Διατηρεί με το πρόσωπο που του παρέχει την συγκεκριμένη εξουσία, σχέση επικοινωνίας και αναφοράς. *Λογοδοσία* (accountability) είναι ο επιβεβλημένος απολογισμός προς τα επάνω επίπεδα, για την κατάληξη (επιτυχή ή μη) όσων του ανατέθηκαν.

Οργάνωση (organization) λέγεται η διαδικασία: α) προσδιορισμού και ομαδοποίησης της εργασίας, β) καθορισμού του τύπου εργασίας και της εκτέλεσής της, γ) παραχώρησης ευθύνης και εξουσίας και οριοθέτησής τους, δ) που θέτει σχέσεις για την δυνατή εκπλήρωση των στόχων.

Θεωρητικά ο *σχεδιασμός* «αναφέρεται σε μακροπρόθεσμες προοπτικές και ενέργειες», ενώ ο *προγραμματισμός* σε βραχυχρόνιες καταστάσεις. Στην πράξη όμως δεν τηρείται πάντοτε αυτός ο διαχωρισμός.

Επιπρόσθετα πολλές φορές συγχέονται οι κάτωθι όροι. Η αριθμητική σχέση της αποτελεσματικότητας, προκύπτει από την μέτρηση του αριθμοδείκτη:

Πραγματοποιηθέντα αποτελέσματα

Χρησιμοποιημένοι πόροι (ή μέσα)

Όταν θέλουμε να μιλήσουμε για την *αποτελεσματικότητα*:

- Ø στην τεχνική λειτουργία, την αποκαλούμε παραγωγικότητα (productivity).
- Ø στην χρηματοπιστωτική λειτουργία, την ονομάζουμε αποδοτικότητα (Rentability).

Τέλος η *διοίκηση επιχειρήσεων* (Management) εκμεταλλεύεται αποτελεσματικά όλες τις διαθέσιμες πηγές της επιχείρησης (δηλ. το ανθρώπινο δυναμικό, τα υλικά, το κεφάλαιο, τα

μηχανήματα κλπ.), επιτελώντας τους προκαθορισμένους σκοπούς της (π.χ. μετασχηματίζοντας προϊόντα ή υπηρεσίες)¹⁰.

2.2) ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ

«Στρατηγική είναι η κατεύθυνση (direction) και το εύρος δραστηριοτήτων (scope) μιας επιχείρησης *μακροπρόθεσμα*, η οποία εξασφαλίζει *ανταγωνιστικό πλεονέκτημα* για την επιχείρηση, μέσω της *διάταξης των πόρων* της μέσα σε ένα μεταβαλλόμενο *περιβάλλον*, με στόχο να ανταποκριθεί στις *ανάγκες των αγορών* και να ικανοποιήσει τις προσδοκίες των *βασικών ομάδων ενδιαφερομένων* (stakeholders)». Η αξιολόγηση της στρατηγικής, μπορεί να πραγματοποιηθεί πριν και μετά την υλοποίηση της.

Η αποστολή (mission) της επιχείρησης, το όραμα (vision) και η φιλοσοφία της (philosophy), είναι συμπληρωματικά στοιχεία άλλα δεν είναι τα ίδια. Η πρώτη θέτει συγκεκριμένους στόχους και αναφέρεται σε εκείνο τον πρωταρχικό της εταιρείας, ρυθμίζει δε την σχέση της με άλλους οργανισμούς. Το δεύτερο σκιαγραφεί το μελλοντικό σχήμα της επιχείρησης, οδηγεί την στρατηγική και την αποστολή και προκαθορίζει τις γενικές επιδιώξεις της. Η τελευταία ενσωματώνει τις οργανωτικές αξίες, ορίζει τις ενιαίες αρχές και την δεοντολογική συμπεριφορά, το διοικητικό στυλ και τον χαρακτήρα των σχέσεων με τα συναλλασσόμενα μέρη της επιχείρησης.

Σύμφωνα με διεθνής βιβλιογραφία, δύναται η *λήψη στρατηγικών αποφάσεων* με τρεις βασικούς *τρόπους*:

- Ø τον *επιχειρηματικό / οραματιστικό (entrepreneurial)*. Ο ηγέτης στον όποιο συγκεντρώνεται η εξουσία λαμβάνει μεγάλες – τολμηρές αποφάσεις αναζητώντας νέες ευκαιρίες ανάπτυξης και επέκτασης της επιχείρησης του.
- Ø μέσω *προσαρμογής / μάθησης (adaptive)*. Στρατηγικοί *στόχοι* ξεκάθαροι δεν υφίστανται. Πραγματοποιούνται *μικρές / βηματικές αποφάσεις* σε μέγεθος, σε σημασία και *δίχως* εμφανή ιδιαίτερη *συνοχή* μεταξύ τους, προκειμένου να επιτευχθεί η περιβαλλοντική εναρμόνιση και η *στρατηγική* τους συνίσταται ως μια διαδικασία προσαρμογής και αντίδρασης στα υπάρχοντα προβλήματα.
- Ø και *μέσω προγραμματισμού (planning)*. Οι τέσσερις κύριες αρχές της είναι οι διαυγείς στόχοι και αντικειμενικοί σκοποί, η πλήρης πληροφόρηση των συνεπειών κάθε στρατηγικής απόφασης, η ανύπαρκτη αβεβαιότητα και η επιλογή της καλύτερης εναλλακτικής λύσης από τις διαθέσιμες. Ο Παπαδάκης (έτος, σ. 643-648) μας εφιστά την προσοχή στις έξι παγίδες κατά την λήψη των στρατηγικών αποφάσεων και μας παρέχει δεκαπέντε ωφέλιμες προτροπές για την αποφυγή τους.

¹⁰ Θεοδωράτος, Ε., 1999. *Οργάνωση & διοίκηση επιχειρήσεων I*. σ. 209-210,181, 203-204,85,80,82, 28. Αθήνα: Σταμούλης.

Η στρατηγική μπορεί να είναι προγραμματισμένη (Deliberate), αναδύομενη \ μη-προσχεδιασμένη (emergent strategy) και η επιβαλλόμενη στρατηγική (imposed strategy).

Στην πρώτη η συνεπής, σειριακή, ορθολογική διαδικασία, ξεκινά με την εξέταση και την αξιολόγηση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος και στοχεύει στον καθορισμό της αποστολής της επιχείρησης, των βασικών αντικειμενικών επιδιώξεων, στρατηγικών και πολιτικών της. Όσον αφορά το εσωτερικό περιβάλλον μπορεί να μελετηθεί:

~ Είτε με την *θεωρία των πόρων-ικανοτήτων της επιχείρησης (The resource-Based Theory of Competitive Advantage)*. Σε ένα εξωτερικό περιβάλλον που εξελίσσεται με ταχυστούς ρυθμούς, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε επιχείρησης, οι πόροι (ταξινομούνται σε υλικούς, ανθρώπινους, συστήματα και άυλους) και οι ικανότητες συνθέτουν μια περισσότερο σταθερή βάση για το σχεδιασμό και την εφαρμογή της στρατηγικής.

Οι ικανότητες (capabilities) προκύπτουν από τον σωστό συνδυασμό και την ολοκλήρωση μιας ομάδας πόρων. Διακρίνονται α) σε οριακές, είναι ικανότητες που διαθέτουν και οι ανταγωνιστές ή δύναται εύκολα να τις μιμηθούν, β) ενώ στην αντίθετη περίπτωση (δεν τις έχουν, δεν τις αντιγράφουν εύκολα οι ανταγωνιστές), μιλάμε για θεμελιώδεις/ μοναδικές ικανότητες που είναι μακρόβιες και περιορισμένες σε αριθμό.

Οι ικανότητες αυτές μπορούν μας δώσουν διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (sustainable competitive advantage), που μας οδηγεί στην στρατηγική ανταγωνιστικότητα. Είναι φανερό ότι οι εσωτερικοί πόροι και οι ικανότητες, παρέχουν την κύρια στρατηγική κατεύθυνση και αποτελούν πρωταρχικές πηγές κερδοφορίας. Μια θεμελιώδης ικανότητα πληρεί τρεις (3) προϋποθέσεις: 1) Συμβάλει σε σημαντικό βαθμό στην αξία, όπως την αντιλαμβάνεται ο πελάτης, 2) Προσφέρει διαφοροποίηση έναντι του ανταγωνισμού (έννοια δύσκολης αντιγραφής), 3) Παρέχει την δυνατότητα εισόδου σε νέες αγορές.

~ Είτε με την *θεώρηση της επιχείρησης ως αλυσίδα αξίας (Value chain)*. Ο καθηγητής Porter υποστηρίζει ότι οι λειτουργίες της επιχείρησης, χωρίζονται σε: α) σε *κύριες* που σχετίζονται «κατά κανόνα με τη δημιουργία, διανομή, προώθηση και υποστήριξη του προϊόντος» και β) σε *υποστηρικτικές*, οι οποίες «περιβάλλουν τις κύριες και παρέχουν την απαραίτητη υποδομή για την διασφάλιση τους». «Μέσα σε κάθε μια από αυτές τις κατηγορίες λειτουργιών», η εταιρεία «τυπικά εκτελεί κάποιες ξεχωριστές δραστηριότητες που δύναται να αντιπροσωπεύουν κύριες δυνάμεις ή αδυναμίες».

Η Αξία ή περιθώριο (margin) είναι: 1) το ποσό που είναι διατεθειμένοι να δαπανήσουν οι αγοραστές, προκειμένου να αποκτήσουν αυτό που τους προσφέρεται. Και 2) το «αποτέλεσμα ενός συνόλου δραστηριοτήτων», «γίνεται αντιληπτή από τον πελάτη είτε ως διαφοροποίηση του προϊόντος, είτε ως οικονομικό όφελος λόγω χαμηλότερου κόστους, είτε ως καλύτερη και γρηγορότερη ανταπόκριση στις ανάγκες του». Η ανάλυση της αλυσίδας αξίας συμβάλει στην κατανόηση της δομής του επιχειρησιακού κόστους και στην επίτευξη διαφοροποίησης έναντι των ανταγωνιστών (ανταγωνιστικό πλεονέκτημα).

Η δεύτερη, μορφοποιείται στην πράξη, από ποικίλους απρόβλεπτους παράγοντες ή αλλιώς λέγεται «μια μορφοποίηση, σε ένα ρεύμα αποφάσεων που σχηματίζεται με το χρόνο».

Η τρίτη στρατηγική εκπορεύεται από παράγοντες του *εξωτερικού περιβάλλοντος* της επιχείρησης. Η στρατηγική ανάλυση του εν περιλήψη χωρίζεται σε δυο συνιστώσες:

Σ στο *ευρύτερο-μάκρο περιβάλλον* της εταιρείας (οικονομικό, τεχνολογικό, πολιτικό-νομικό, κοινωνικό-πολιτιστικό, δημογραφικό, παγκόσμιο)

Σ και στο *μίκρο περιβάλλον* (δηλ. στο άμεσο κλαδικό περιβάλλον της επιχείρησης, στο οποίο σύμφωνα με τον Porter δρουν πέντε δυνάμεις: η διαπραγματευτική δύναμη α) των αγοραστών και β) των προμηθευτών, η απειλή εισόδου γ) από τα υποκατάστατα αγαθά και δ) από νέες εταιρείες, ε) η ένταση του ανταγωνισμού ανάμεσα στις ήδη υπάρχουσες επιχειρήσεις του κλάδου. Το υπόδειγμα του Porter αγνοεί μια έκκτη δύναμη τα συμπληρωματικά προϊόντα και στα πλαίσια της κριτικής που έχει δεχθεί χαρακτηρίζεται ως στατικό, ότι περιγράφει το περιβάλλον και δεν το προβλέπει. Πλέον η διαχείριση της αβεβαιότητας του επιχειρηματικού περιβάλλοντος, προσεγγίζεται με την δημιουργία πιθανών σεναρίων για τις μελλοντικές εξελίξεις.

Εντός της εταιρείας διακρίνουμε τρία (3) επίπεδα στρατηγικής, *το εταιρικό* (corporate level strategy), *εκείνο που αντιστοιχεί σε κάθε μια από τις στρατηγικές επιχειρηματικές μονάδες* (business level ή competitive strategy) και το επίπεδο των *επιμέρους λειτουργιών*. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες¹¹ επιχειρηματικών στρατηγικών: της σταθερότητας (stability strategies), της ανάπτυξης (growth strategies) και της διάσωσης \ ανάστροφης (turnaround strategies)¹².

2.3) ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

Ως «μάρκετινγκ ορίζουμε τη διαδικασία μέσω της οποίας οι εταιρείες δημιουργούν αξία για τους πελάτες και οικοδομούν ισχυρές σχέσεις με αυτούς, με σκοπό, και ως αντάλλαγμα, τη δέσμευση αξίας από τους καταναλωτές». Συνεπώς δεν ταυτίζεται η έννοια του με την πώληση. «Μηχανική του Marketing» σημαίνει διοικητική επιστήμη στον τομέα του μάρκετινγκ¹³.

«Η αρχή του *καινοτόμου* μάρκετινγκ απαιτεί την διαρκή αναζήτηση από την εταιρεία πραγματικών βελτιώσεων των προϊόντων και του μάρκετινγκ» (νέους, καλύτερους τρόπους ενεργειών). «Η *Καινοτομία* ορίζεται ως η εφαρμοσμένη χρήση της γνώσης με σκοπό την

¹¹ Για περισσότερα βλέπε: Παπαδάκης, Β., 2007. *Οι τρεις βασικές θεωρήσεις της στρατηγικής*. Στο Β. Παπαδάκης, επιμ. *Στρατηγική των επιχειρήσεων: ελληνική και διεθνείς εμπειρία*. Τόμος Α. Αθήνα: Μπένου. 5^ο Κεφάλαιο.

¹² Παπαδάκης, Β., 2007. *Στρατηγική των επιχειρήσεων: ελληνική και διεθνείς εμπειρία*. Τόμος Α. σ. 39, 41-43, 50, 58-60, 70-71, 81, 83, 91, 103, 107-109, 111-112, 119-121, 220, 222, 558-559, 628, 630-633. Αθήνα: Μπένου.

¹³ Πραστάκος, Γ., 2005. *Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση*. Δεύτερη έκδοση. σ. 64. Αθήνα: Σταμούλης.

παραγωγή ή/και παροχή νέων ή ουσιαστικά βελτιωμένων προϊόντων, διαδικασιών ή/και υπηρεσιών που βρίσκουν άμεσης παραγωγικής, χρηστικής ή/και εμπορικής εφαρμογής. Εναλλακτικά μπορεί να οριστεί ότι η καινοτομία συνίσταται στην παραγωγή, την αφομοίωση και την εκμετάλλευση με επιτυχία των νέων επιτευγμάτων ή ιδεών στον οικονομικό και κοινωνικό τομέα. Μια Καινοτόμα Δράση μπορεί να είναι ριζοσπαστική, ή σταδιακή (ανάλογα με τις αλλαγές σε υφιστάμενες λειτουργίες μιας επιχείρησης) και μπορεί να αναφέρεται σε ένα νέο προϊόν ή μια νέα υπηρεσία, στους τρόπους παραγωγής τους ή στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται, όπως και στην διοικητική δομή ενός οργανισμού (εσωτερικά ή εξωτερικά σε σχέση με τους πελάτες ή καταναλωτές)¹⁴.

Στα πλαίσια της *κοινωνικής ευθύνης*, πολλές εταιρείες υιοθετούν πρακτικές σχεδιασμού για την προστασία του περιβάλλοντος (DFE) και πρακτικές cradle-to-cradle (επανάκτησης). Επίσης οι υπεύθυνοι του μάρκετινγκ (όπως και κάθε άλλο διευθυντικό στέλεχος) «χρειάζονται μια δέσμη αρχών που θα τους βοηθάει να διαπιστώνουν την ηθική σημασία κάθε κατάστασης και να αποφασίζουν πόσο μακριά μπορούν να πάνε με ήσυχη την συνείδηση τους». Αυτό καλείται *ηθική*, προφυλάσσει από τις μόνιμες αμφιταλαντεύσεις, τον αμοραλισμό και επιλύει τις πιθανές δυσκολίες.

Στο μάρκετινγκ ασκείται μεγάλη *κριτική*, όπως π.χ., ότι προκαλεί υψηλότερες τιμές, ότι εξαιτίας των υπερτιμολογήσεων των διαμεσολαβητών το κόστος διανομής γίνεται πολύ μεγάλο, κλπ. Σε κοινωνικό επίπεδο, κατηγορείται ότι ωθεί σε ψευδείς επιθυμίες (τις δημιουργεί) και σε υπερβολικό υλισμό, ότι παρέχει ελάχιστα δημόσια αγαθά.

Οι καταναλωτές \ πελάτες, ευρισκόμενοι στο επίκεντρο του μάρκετινγκ: Α) δημιουργείται αξία για αυτούς και αναπτύσσονται κερδοφόρες σχέσεις με αυτούς (στρατηγική μάρκετινγκ), Β) αποφασίζεται από την εταιρεία, ποιους θα εξυπηρετήσει (τμηματοποίηση και στόχευση και) και πως (διαφοροποίηση και τοποθέτηση). Τμηματοποίηση: η αγορά αναγνωρίζεται, διαιρείται σε μικρότερα τμήματα και επιλέγονται τα πιο υποσχόμενα, επικεντρώνεται η επιχείρηση στην ικανοποίηση και εξυπηρέτηση των πελατών, σε αυτά.

Η στρατηγική μάρκετινγκ:

Α) Η καλύτερη προτιμάται, όπως και το ανάλογο μίγμα, βάση αναλύσεων μάρκετινγκ, προγραμματισμού, εφαρμογής και ελέγχου. Αυτά βοηθούν την επιχείρηση στην παρακολούθηση και προσαρμογή στις περιβαλλοντικές δυνάμεις.

Β) Καθοδηγεί την εταιρεία στην σχεδίαση ενός ολοκληρωμένου **μίγματος μάρκετινγκ**, το οποίο αποτελείται από τέσσερα Ρ.

ΠΡΟΙΟΝ. Προϊόν λέγεται οτιδήποτε δύναται «να προσφερθεί σε μια αγορά με σκοπό την προσέλκυση της προσοχής, την απόκτηση, τη χρήση ή την κατανάλωση που μπορεί να ικανοποιεί μια επιθυμία ή μια ανάγκη». Υπηρεσία υπό την μορφή προϊόντος, ονομάζεται κάθε ενέργεια ή όφελος που παρέχει κάποιος σε άλλο άτομο, η οποία είναι ουσιαστικά άυλη και δεν έχει στόχο την ιδιοκτησία οποιουδήποτε πράγματος. Πολλές εταιρείες αποσκοπώντας σε

¹⁴ Bms management consultants S.A. Πως ορίζεται η καινοτομία. Ορισμός «καινοτομίας». Διαθέσιμο στη: <http://www.bms-sa.gr/kainotomia-orismos.aspx> [Ανακτήθηκε 23 Απριλίου 2016]

ένα νέο επίπεδο δημιουργίας αξίας, διαφοροποιούν τις προσφορές τους παράγοντας προϊόντα και προσφέροντας υπηρεσίες, οι οποίες δημιουργούν και διαχειρίζονται *εμπειρίες πελατών* με τις μάρκες ή την επιχείρηση.

Ένας *τυπικός* κύκλος ζωής προϊόντος (ΚΖΠ) διαχωρίζεται σε *πέντε* φάσεις. Στην πρώτη (ανάπτυξη του προϊόντος), μορφώνεται η ιδέα του νέου προϊόντος. Μηδενικές οι πωλήσεις και το κόστος επένδυσης αυξάνει. Στην δεύτερη (εισαγωγή) οι πωλήσεις αναπτύσσονται αργά καθώς το προϊόν εισέρχεται στην αγορά. Μεγάλες οι δαπάνες για την παρουσίαση του, τα κέρδη μηδενικά. Στην τρίτη (ανάπτυξη), «είναι μια περίοδος ραγδαίας αποδοχής από την αγορά και αύξησης κερδών». Στην τέταρτη (ωριμότητα), επιβραδύνεται η ανάπτυξη των πωλήσεων. Τα κέρδη μειώνονται ή περιορίζονται λόγω των μεγάλων δαπανών μάρκετινγκ για την υπεράσπιση του προϊόντος έναντι του ανταγωνισμού. Στην πέμπτη (παρακμή), οι πωλήσεις μειώνονται και τα κέρδη παρουσιάζουν σημαντική πτώση.

Ο ΚΖΠ *περιγράφει* είτε μια κατηγορία προϊόντων (έχουν τους μεγαλύτερους ΚΖΠ), είτε μια μορφή προϊόντων (τείνει να έχει ένα σταθερό σχήμα ΚΖΠ), είτε μια *μάρκα* (ο ΚΖΠ δύναται να αλλάξει γρήγορα εξαιτίας των επιθέσεων και των αντιδράσεων των ανταγωνιστών). Τον ΚΖΠ *δεν* τον ακολουθούν *όλα* τα προϊόντα και η έννοια του επίσης *εφαρμόζεται* σε πράγματα γνωστά ως *στυλ*, *μόδα* και *λόξαλτρέλα*. Στον πίνακα της επόμενης σελίδας βλέπουμε την στρατηγική που ακολουθεί η επιχείρηση, σε κάθε στάδιο του ΚΖΠ.

ΤΙΜΗ: Το χρηματικό ποσό χρέωσης μιας υπηρεσίας ή ενός προϊόντος. Η εταιρεία οφείλει να *υπολογίζει* μια σειρά από άλλους εσωτερικούς και εξωτερικούς *παράγοντες* (η συνολική στρατηγική και το μίγμα μάρκετινγκ, η φύση της αγοράς και της ζήτησης, οι στρατηγικές και οι τιμές των ανταγωνιστών), όταν θέτει την *τιμή* μεταξύ δυο άκρων: α) ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΤΙΜΗΣ: οι αντιλήψεις των πελατών περί αξίας, είναι το θεμέλιο της τιμολόγησης με βάση την αξία. Και β) ΚΑΤΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΤΙΜΗΣ: κανένα κέρδος κάτω από αυτήν την τιμή, αναφέρεται στην τιμολόγηση με βάση το κόστος (τιμολόγηση βάσει του νεκρού σημείου, τιμολόγηση στοχευόμενου κέρδους).

Η ευελιξία του διαδικτύου «επιτρέπει στους πωλητές του δικτύου, να αναπροσαρμόζουν ακαριαία και διαρκώς τις τιμές σε μια ευρεία γκάμα προϊόντων, βασιζόμενοι στη δυναμική της ζήτησης» και ανταποκρινόμενοι στα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες των επιμέρους πελατών και συνθηκών. Η *δυναμική τιμολόγηση* προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα στους υπεύθυνους του μάρκετινγκ.

ΠΡΟΒΟΛΗ. Το *μίγμα επικοινωνιών μάρκετινγκ* ή το συνολικό *μίγμα προβολής* μιας εταιρείας συνίσταται σε μια συγκεκριμένη ανάμειξη της διαφήμισης, των δημοσίων σχέσεων, των προσωπικών πωλήσεων, της προώθησης των πωλήσεων και των εργαλείων του άμεσου μάρκετινγκ που αξιοποιεί η επιχείρηση για την πειστική επικοινωνία της με την αξία των πελατών και την δημιουργία πελατειακών σχέσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2: «ΣΥΝΟΨΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ, ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ»

Χαρακτηριστικά	Εισαγωγή	Ανάπτυξη	Ωριμότητα	Παρακμή
Πωλήσεις	Χαμηλές πωλήσεις	Ραγδαία αυξανόμενες πωλήσεις	Κορύφωση πωλήσεων	Μείωση πωλήσεων
Κόστος	Υψηλό κόστος ανά πελάτη	Μέσο κόστος ανά πελάτη	Χαμηλό κόστος ανά πελάτη	Χαμηλό κόστος ανά πελάτη
Κέρδη	Αρνητικά	Αυξανόμενα κέρδη	Υψηλά κέρδη	Μειούμενα κέρδη
Πελάτες	Καινοτόμοι	Πρώιμοι αποδέκτες	Μεσαία πλειοψηφία	Στενόμυαλοι
Ανταγωνιστές	Λίγοι	Αυξανόμενος αριθμός	Σταθερός αριθμός που αρχίζει να μειώνεται	Μειούμενος αριθμός
Αντικειμενικοί Στόχοι				
Στρατηγικές				
Προϊόν	Ενημέρωση και δοκιμή προϊόντος	Μεγιστοποίηση μεριδίου αγοράς	Μεγιστοποίηση κέρδους με σύγχρονη υπερπόσηση του μεριδίου αγοράς	Μείωση δαπανών και «άρμεγμα» της μάρκας
Τιμή	Προσφορά ενός βασικού προϊόντος	Προσφορά επεκτάσεων προϊόντος, υπηρεσιών και εγγύησης	Ολοκλήρωση μάρκας και μοντέλων	Απόσυρση ασθενών προϊόντων
Διανομή	Κόστος συν	Επιλεκτική διανομή	Τιμή ανταγωνιστική ή χαμηλότερη των ανταγωνιστών	Ακόμη πιο έντονη διανομή
Διαφήμιση	Μείωση τιμής	Εντονη διανομή	Επιλεκτικά: απόρριψη μη-κερδοφόρων διανομών	Επιλεκτικά: απόρριψη μη-κερδοφόρων διανομών
Προώθηση πωλήσεων	Ενημέρωση για το προϊόν μεταξύ πρώιμων αποδεκτών και πωλητών	Εντονη διανομή	Εμφαση στις διαφορές και στα οφέλη της μάρκας	Μείωση στο αναγκαίο επίπεδο με σκοπό τη συγκράτηση των «σκληροπυρηνικών» πιστών
	Μεγάλη προώθηση πωλήσεων για την προσέλκυση δοκιμής	Μείωση με σκοπό την εκμετάλλευση της μεγάλης ζήτησης των καταναλωτών	Αύξηση με σκοπό την ενθάρρυνση της μετα στροφής της μάρκας-	Μείωση στο ελάχιστο επίπεδο

ΠΗΓΗ: ARMSTRONG, G. & KOTLER, P., 2009. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ. ΕΝΑΤΗ ΕΚΔΟΣΗ. Σ. 385. ΑΘΗΝΑ: ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ.

Το άμεσο μάρκετινγκ διαφέρει από το online. Το πρώτο:

α) το εξετάσαμε παραπάνω ως άμεση διανομή και το αναφέραμε ως ένα στοιχείο του μίγματος προβολής.

β) σε αυτό, πραγματοποιούνται άμεσες επαφές με προσεκτικά στοχευόμενους εξατομικευμένους καταναλωτές, τόσο για την αποκόμιση μιας ανταπόκρισης δίχως παρεμβολές, όσο και για την καλλιέργεια σταθερών σχέσεων με τους πελάτες.

γ) Χρησιμοποιεί αναλυτικές βάσεις δεδομένων για να προσαρμόζει τις προσφορές και τις επικοινωνίες του, στα μέτρα των αναγκών των στενά καθορισμένων τμημάτων της αγοράς ή ακόμη και σε εξατομικευμένους αγοραστές.

δ) για είναι αποτελεσματικό, ξεκινάει από μια καλή βάση δεδομένων πελατών. Πρόκειται «για μια οργανωμένη συλλογή περιεκτικών στοιχείων σχετικά με πελάτες ή πιθανούς πελάτες, συμπεριλαμβανομένων γεωγραφικών, δημογραφικών, ψυχογραφικών δεδομένων καθώς και στοιχείων συμπεριφοράς αυτών».

ε) στην πράξη γίνεται σε κιόσκια, μέσω άμεσου ταχυδρομείου, καταλόγου, τηλεφώνου, τηλεόρασης (απλής τεχνολογίας ή διαδραστικής), κινητού τηλεφώνου.

Το δεύτερο: α) αποτελεί ένα πλήρες μοντέλο για να επιχειρούν οι εταιρείες. β) Είναι οι προσπάθειες μια επιχείρησης «να προωθήσει στην αγορά προϊόντα και υπηρεσίες και να αναπτύξει σχέσεις με τους πελάτες μέσω του διαδικτύου».

γ) το δυσκολότερο θέμα της πολιτικής του, είναι ίσως η παραβίαση του *online απορρήτου*, τα θέματα αυξανόμενης εισβολής στην ιδιωτική ζωή των καταναλωτών. Οι υπερβάσεις του άμεσου μάρκετινγκ, μερικές φορές ενοχλούν, εκνευρίζουν ή προσβάλουν τους καταναλωτές, με την μεροληπτικότητα, την παραπλάνηση (με την αθέμιτη εκμετάλλευση παρορμητικών ή λιγότερο σκεπτόμενων αγοραστών, με το ηλεκτρονικό «ψάρεμα» \ fishing) και την εξαπάτηση (με ηλεκτρονικές διαδικτυακές απάτες, όπως κλοπή ταυτότητας, χρηματοοικονομικές απάτες, με προγράμματα spyware \ προγράμματα εντοπισμού των διαδρόμων σας στο διαδίκτυο και συνεχής προβολή αναδυόμενων διαφημίσεων). Όπως διαφαίνεται έχει και μια σκοτεινή πλευρά από την όποια καλούνται να προστατεύσουν τους καταναλωτές, τα κράτη με νομοθεσίες και ιδιαιτέρως τα δικαιώματα απορρήτου των παιδιών, οι επιχειρήσεις με ενέργειες τους και οι διάφορες κλαδικές οργανώσεις μάρκετινγκ.

δ) Τα τέσσερα βασικά οργανωμένα πεδία του είναι:

- Ø B2C (BUSINESS TO CONSUMER) \ ONLINE MARKETINGK ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ. «Η πώληση αγαθών και υπηρεσιών online σε τελικούς καταναλωτές».
- Ø B2B (BUSINESS TO BUSINESS) \ ΜΕΤΑΞΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ή ΔΙΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ONLINE MARKETINGK. «Οι υπεύθυνοι του B2B μάρκετινγκ χρησιμοποιούν ιστοσελίδες, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, online καταλόγους προϊόντων, online εμπορικά δίκτυα καθώς και άλλες online πηγές για να προσεγγίσουν νέους επιχειρηματικούς πελάτες, να εξυπηρετήσουν τους υφιστάμενους πελάτες πιο αποτελεσματικά και να αποκτήσουν αγοραστική επάρκεια και καλύτερες τιμές».
- Ø C2C (CONSUMER TO CONSUMER) \ ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ή ONLINE MARKETINGK ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ. Μέσω του διαδικτύου, «οι καταναλωτές μπορούν να αγοράσουν ή να ανταλλάξουν αγαθά ή πληροφορίες απευθείας μεταξύ τους».
- Ø C2B (CONSUMER TO BUSINESS) \ ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ή ONLINE MARKETINGK ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ. Οι καταναλωτές αναζητούν από τους πωλητές του δικτύου ενημέρωση για προσφορές, ξεκινούν διαδικασίες αγοράς και παρέχουν ανάδραση.

Το πλέγμα διεύρυνσης προϊόντων/ αγοράς, είναι ένας χρήσιμος μηχανισμός αναγνώρισης των ευκαιριών ανάπτυξης. Αυτό υποδεικνύει: Α) ανάπτυξη αγοράς, δηλ. την αναγνώριση και ανάπτυξη νέων αγορών για τα υφιστάμενα προϊόντα της εταιρείας. Β) διείσδυση στην αγορά, αυξάνονται οι πωλήσεις σε υπάρχοντες πελάτες, χωρίς μεταβολή του προϊόντος. Γ) ανάπτυξη προϊόντων, προσφέρονται τροποποιημένα ή νέα προϊόντα, σε υφιστάμενες αγορές. Και Δ) ολοκλήρωση, εδώ πραγματοποιείται η εκκίνηση ή απόκτηση νέων επιχειρηματικών

δραστηριοτήτων πέρα από τα υφιστάμενα προϊόντα και τις υπάρχουσες αγορές της επιχείρησης (νέα προϊόντα-νέες αγορές).

ΤΟΠΟΣ. Ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και ο έλεγχος της φυσικής ροής των προϊόντων, των υπηρεσιών και των σχετικών πληροφοριών από τα σημεία προέλευσης στα σημεία κατανάλωσης προς ανταπόκριση στις απαιτήσεις των πελατών έναντι κάποιου κέρδους, ονομάζεται *μάρκετινγκ logistics* ή *φυσική διανομή*.

Υπό το πρίσμα του μάρκετινγκ ως *εφοδιαστική αλυσίδα* ορίζεται η αλυσίδα-ζήτησης, επειδή υποδηλώνει μια εικόνα αίσθησης και ανταπόκρισης. Ο προγραμματισμός της «αρχίζει με τις ανάγκες στοχευόμενων πελατών, στις οποίες η εταιρεία ανταποκρίνεται οργανώνοντας μια αλυσίδα πόρων και δραστηριοτήτων με στόχο τη δημιουργία αξίας πελατών». «Ένα δίκτυο παροχής αξίας συνίσταται από την εταιρεία, τους προμηθευτές, τους διανομείς και τους τελικούς καταναλωτές, οι οποίοι “συνεργάζονται” μεταξύ τους για να βελτιώσουν την επίδοση του συνολικού συστήματος».

2.4) ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ (LOGISTICS)

«Ως *logistics* ορίζεται και η επιστήμη της Διοίκησης (Management), της Τεχνικής Μεθοδολογίας (Engineering) και των Τεχνικών Δραστηριοτήτων (Technical Activities) που σχετίζονται με το Σχεδιασμό (Design), τον προσδιορισμό των απαιτήσεων (Requirements), την απόκτηση, τη διατήρηση και τη διάθεση των παραγωγικών πόρων και μέσων που υποστηρίζουν τους στόχους, τη στρατηγική, την τακτική και τον έλεγχο ενός Οργανισμού».

Η *αλυσίδα εφοδιασμού* είναι «η κλασική σύνδεση της παραγωγής με την διανομή και περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διαδικασίες, όπως η αγορά, η μεταφορά, η αποθήκευση, κλπ του φυσικού προϊόντος». Ενώ *ανάδραση των υπηρεσιών logistics* καλείται ο συντονισμός όλων των αναγκαίων διεργασιών για την ποιοτική εξυπηρέτηση του πελάτη. Η κλασική στρατηγική των *logistics* στοχεύει στην μείωση του κόστους και των κεφαλαιουχικών αναγκών, στην βελτίωση των υπηρεσιών¹⁵.

Στην εφοδιαστική αλυσίδα λαμβάνονται αποφάσεις:

A) ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ: «Ο καθορισμός της θέσης και της δυναμικότητας των εγκαταστάσεων παραγωγής ή αποθήκευσης», «τι και πόσο θα παραχθεί ή θα αποθηκευτεί σε κάθε εγκατάσταση», «οι μορφές μεταφοράς που θα υιοθετηθούν», «τα πληροφοριακά συστήματα που θα χρησιμοποιηθούν», «οι σχέσεις μεταξύ των μελών του δικτύου που θα υιοθετηθούν». Η επίδραση τους εκτείνεται σε μεγάλο χρονικό διάστημα (από ένα έως δέκα έτη) και ορίζουν την δομή (σχεδιασμό) της εφοδιαστικής αλυσίδας.

B) ΤΑΚΤΙΚΕΣ: «Οι αγορές που θα εξυπηρετηθούν και τα κέντρα παραγωγής/αποθήκευσης που θα τις εξυπηρετήσουν», «το ύψος του αποθέματος που θα δημιουργηθεί», «η κατασκευή

¹⁵ Παπαδημητρίου, Σ. & Σχινάς, Ο., 2004. *Εισαγωγή στα logistics*. Δεύτερη έκδοση. σ. 16-17, 22, 37. Αθήνα: Σταμούλης.

ή υπεργολαβία προϊόντων», «οι πολιτικές αναπλήρωσης αποθεμάτων», «ο προσδιορισμός του χρόνου και του μεγέθους προώθησης προϊόντων». Αυτές οι αποφάσεις κατευθύνουν τις λειτουργίες για ενδιάμεσο χρονικό ορίζοντα (από ένα τρίμηνο έως ένα έτος) και εντός αυτού ενσωματώνονται τα ενδεχόμενα περιθώρια ευελιξίας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Γ) ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ: «Ποιες παραγγελίες θα καλυφθούν από το απόθεμα και ποιες από την παραγωγή», «η ημερομηνία ολοκλήρωσης συγκεκριμένων παραγγελιών», «ο καταμερισμός συγκεκριμένων παραγγελιών σε συγκεκριμένους τρόπους μεταφοράς και συγκεκριμένες αποστολές», «ο προγραμματισμός των παραδόσεων ανά φορτηγό». Σε αυτήν την φάση, η επιχείρηση προσπαθεί να μειώσει την αβεβαιότητα και να βελτιστοποιήσει την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσα στους περιορισμούς του αρχικού προγραμματισμού¹⁶.

Οι κυριότερες λειτουργίες τους είναι 1) η αποθήκευση των εμπορευμάτων, αφού ο κύκλος παραγωγής σπανίως συμπίπτει με αυτόν της κατανάλωσης, 2) η διαχείριση των αποθεμάτων που επηρεάζει την ικανοποίηση των πελατών, 3) η μεταφορά είτε μέσω διαδικτύου, των ψηφιακών προϊόντων ή με φορτηγά, με σιδηροδρόμους, με αγωγούς, με αερομεταφορείς, με υδάτινους μεταφορείς, με συνδυασμένη μεταφορά (η επιλογή των φορέων μεταφοράς επιδρά στην τιμολόγηση των προϊόντων, στις επιδόσεις της παράδοσης και στην κατάσταση των παραδοτέων εμπορευμάτων) και 4) η διαχείριση των πληροφοριών *logistics*, αναφέρεται στην διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω των πληροφοριών.

Για την μεγιστοποίηση της επίδοσης του συστήματος διανομής ολικά, οι εταιρείες απαιτούν ομαδική εργασία εντός των επιχειρησιακών τμημάτων άλλα και εκτός, μεταξύ όλων των οργανισμών διαύλων μάρκετινγκ (συνεργασιών ή παροχών 3PL), δηλ. την λεγόμενη *ολοκληρωμένη διαχείριση των logistics* (της εφοδιαστικής). *Παροχέας 3PL (Third-Party Logistics)* ονομάζεται η επιχείρηση που έχει ως αντικείμενο το δέσιμο, τη φόρτωση, την εκφόρτωση, τη διαλογή, την επαναφόρτωση, την μεταφορά, τις τελωνειακές διαδικασίες και τον εντοπισμό που απαιτούνται για τον εφοδιασμό των εργοστασίων των πελατών τους (άλλων εταιρειών) και την παροχή των προϊόντων σε αυτούς.

«Ένας δίαυλος ή κανάλι μάρκετινγκ (ή διανομής) είναι μια ομάδα ανεξαρτήτων οργανισμών που βοηθούν, ώστε ένα προϊόν ή μια υπηρεσία να καταστεί διαθέσιμη προς χρήση ή κατανάλωση από τους καταναλωτές ή τους επιχειρηματικούς χρήστες». Τα μέλη των διαύλων, προκείμενου να καταστήσουν διαθέσιμα τα προϊόντα και τις υπηρεσίες στους καταναλωτές, προσθέτουν αξία γεφυρώνοντας (είτε μέσω της πληροφόρησης, της προώθησης, της επαφής, του συνταιριάσματος, της διαπραγμάτευσης, της φυσικής διανομής, της χρηματοδότησης, της ανάληψης κινδύνων) το χάσμα του χρόνου, του τόπου και της κατοχής που ενυπάρχει μεταξύ προϊόντων και υπηρεσιών και αυτών που θα ήθελαν να τα αξιοποιήσουν. «Ο αριθμός των επιπέδων διαμεσολαβητών, καταδεικνύει το μέγεθος ενός δίαυλου». Όταν είναι μηδενικός πρόκειται για δίαυλο μάρκετινγκ άμεσου ενώ ο έμμεσος αποτελείται από ένα ή περισσότερους διαμεσολαβητές.

Στο σύστημα οριζόντιου μάρκετινγκ, δύο ή περισσότερες εταιρείες (ανταγωνιστικές ή μη) συνενώνονται σε ένα επίπεδο (συνδυάζοντας είτε πόρους μάρκετινγκ, οικονομικούς, παραγωγικούς) για να ακολουθήσουν μια νέα ευκαιρία μάρκετινγκ, για να επιτύχουν

¹⁶ Βιδάλης, Μ., 2009. *Εφοδιαστική (Logistics) μια ποσοτική προσέγγιση*. σ. 21-23. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

περισσότερα απ' ό,τι μια επιχείρηση μόνη της. Αντίθετα ένα σύστημά *κάθετου* μάρκετινγκ (ΣΚΜ), αποτελείται από παραγωγούς, χονδρέμπορους και λιανέμπορους που ενεργούν ως ένα ενιαίο σύστημα. Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί πολύ η υιοθέτηση των συστημάτων *πολλαπλών* καναλιών διανομής (ή αλλιώς των *υβριδικών καναλιών μάρκετινγκ*), ουσιαστικά έγκειται όταν μια μεμονωμένη εταιρεία εκμεταλλεύεται δυο ή περισσότερα κανάλια διανομής για να ικανοποιήσει ένα ή περισσότερα τμήματα πελατών¹⁷.

2.5) ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ (E-COMMERCE)

Παρόλο που οι παραπάνω τρεις πρώτες μορφές του online μάρκετινγκ αποτελούν ταυτόχρονα και κατηγορίες του *ηλεκτρονικού εμπορίου* [1) Ηλεκτρονικό εμπόριο προς καταναλωτή \ B2C, 2) Ηλεκτρονικό εμπόριο επιχείρησης προς επιχείρηση \ B2B, 3) Ηλεκτρονικό εμπόριο κοινού προς δημόσια διοίκηση \ κλάδος ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, e-government, που περιλαμβάνει τις συναλλαγές που γίνονται μεταξύ Καταναλωτή και Δημόσιας Διοίκησης \ C2G και την συνεργασία των Επιχειρήσεων με τη Δημόσια Διοίκηση \ B2G και 4) Ηλεκτρονικό εμπόριο καταναλωτή προς καταναλωτή \ C2C], *διαφέρουν* εννοιολογικά.

Σύμφωνα με την ECA (Electronic Commerce Association): Το ηλεκτρονικό εμπόριο (electronic commerce, e-commerce, e-εμπόριο ή EC) «καλύπτει οποιαδήποτε μορφή επιχειρηματικής ή διοικητικής συναλλαγής ή ανταλλαγής πληροφοριών, η οποία εκτελείται με τη χρησιμοποίηση οποιασδήποτε τεχνολογίας Πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών».

Με την εμφάνιση του *Internet* δόθηκε η *δυνατότητα* στην *ανάπτυξη* του ηλεκτρονικού εμπορίου, με αποτέλεσμα την *εξάπλωση* των επιχειρήσεων παγκοσμίως χωρίς *τεράστιες επενδύσεις* και την *πρόσβαση* του καταναλωτή στο τελικό προϊόν *άμεσα* και με *μειωμένο κόστος*, λόγω μη ύπαρξης *μεσαζόντων*. Το διαδίκτυο (ή *Internet*) «είναι ένα παγκόσμιο σύστημα διασυνδεδεμένων δικτύων υπολογιστών».

Το ηλεκτρονικό εμπόριο *περιλαμβάνει* το σύνολο των διαδικτυακών διαδικασιών: *ανάπτυξης, προώθησης, πώλησης, παράδοσης, εξυπηρέτησης και πληρωμής* για προϊόντα και υπηρεσίες». Διακρίνεται σε *άμεσο*, όταν πρόκειται για προϊόντα ηλεκτρονικής ή ψηφιακής μορφής (*άυλα*), στα όποια όλη η διαδικασία γίνεται μέσω Η/Υ, και σε *έμμεσο*, όταν αφορά την παράδοση αγαθών με φυσικά μέσα¹⁸.

Το «e-εμπόριο αποτελεί κομμάτι του ευρύτερου φάσματος του η-επιχειρείν» (ηλεκτρονικού επιχειρείν). Έτσι με τον όρο *e-business* (ή *e-επιχειρείν*), «συνήθως

¹⁷ Armstrong, G. & Kotler, P., 2009. *Εισαγωγή στο μάρκετινγκ*. Ένατη έκδοση. Σ. 43, 93-96, 100, 313-314, 378-379, 397, 401-403, 424-425, 446, 447, 449-450, 455, 457, 471, 473-478, 528, 618, 622, 624-637, 639-643, 656-660, 706, 729, 724, 734-735. Αθήνα: Επίκεντρο.

¹⁸ Αντωνελάκη, Ε., 2014. *Ηλεκτρονικό εμπόριο και δημιουργία ηλεκτρονικού καταστήματος*. σ. 8-13. Λάρισα: ΑΤΕΙ Θεσσαλίας.

αναφερόμαστε στο σύνολο των δραστηριοτήτων μίας επιχείρησης που πραγματοποιούνται με ηλεκτρονικό τρόπο και όπου η αγορά και η πώληση αποτελούν μόνο ένα υποσύνολο του όλου συστήματος» της επιχείρησης¹⁹.

2.6) ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: ΕΝΝΟΙΑ, ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

« Πληροφορική ή επιστήμη των υπολογιστών (*computer science*) σύμφωνα με το άρθρο της ελληνικής βικιπαιδείας ονομάζεται η θετική και εφαρμοσμένη επιστήμη η οποία ερευνά τα θεωρητικά θεμέλια και τη φύση των πληροφοριών, των αλγορίθμων και των υπολογισμών, καθώς και τις τεχνολογικές εφαρμογές τους σε αυτοματοποιημένα υπολογιστικά συστήματα, από τη σκοπιά της σχεδίασης, της ανάπτυξης, της υλοποίησης, της διερεύνησης, της ανάλυσης και της προδιαγραφής τους»²⁰.

Πληροφοριακό σύστημα είναι ένα επιχειρησιακό σύστημα επεξεργασίας δεδομένων του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος της εταιρείας, το οποίο παρέχει πληροφορίες στην διοίκηση της, για την λήψη γρήγορων σωστών και έγκυρων αποφάσεων. Κάθε πληροφοριακό σύστημα αποτελείται από τρία συστατικά μέρη:

2.6.1) ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ

Πληροφορία (information): Είναι «κάθε είδος δεδομένων που, έχοντας αποκτήσει ένα χρήσιμο εννοιολογικά πλαίσιο», αξιοποιούνται «από τους αποδέκτες για τη λήψη αποφάσεων». «Εμπεριέχει την επικοινωνία και μεταβίβαση της γνώσης ή της νοημοσύνης». Π.χ. δύναται να είναι κείμενα, εικόνες, έγγραφα, ήχος, κλπ.

Δεδομένα (data): πρόκειται για ακατέργαστα στοιχεία που έχουν συλλεχθεί από διάφορες πηγές εντός και εκτός της επιχείρησης²¹. **Τύπος δεδομένων (Data type)**: «Καλείται το σύνολο δεδομένων που χαρακτηρίζεται και διαφοροποιείται από άλλα σύνολα δεδομένων

¹⁹ Παπαδοπετράκης, Γ., 2008. *Το ηλεκτρονικό εμπόριο και η εφαρμογή του στις χρηματιστηριακές συναλλαγές*. σ. 10-11. Ηράκλειο: τμήμα λογιστικής.

²⁰ Βιβλίο Πληροφορικής Γυμνασίου. Διαθέσιμο στη: https://el.wikibooks.org/wiki/%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B3%CF%85%CE%BC%CE%BD%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%BF%CF%85 ΟΕΔΒ [Ανακτήθηκε 19 Απριλίου 2016]

²¹ Οικονόμου, Γ. & Γεωργόπουλος, Ν., 2004. *Πληροφοριακά συστήματα για την διοίκηση επιχειρήσεων*. Τρίτη έκδοση. σ.24, 30-36. Αθήνα: Μπένου.

με βάση το σύνολο τιμών του και τις πράξεις που μπορούν να εκτελεστούν με αυτές». Υπάρχουν δυο βασικές κατηγορίες τύπων δεδομένων.

ΠΡΩΤΗ (1^η) Οι *απλοί τύποι*. Περιέχουν:

α) τους *ακεραίους (real)*. Σύμφωνα με το αξίωμα του Peano, «το σύνολο των ακεραίων είναι οι

$-(n+1), n, \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, n, (n+1), \dots$ ».

β) τους *πραγματικούς (Integer)*. Συνθέτονται από το σύνολο των ρητών, των ακεραίων και των φυσικών αριθμών. Οι πραγματικοί αριθμοί δύναται να αναπαρασταθούν με τον τύπο της σταθερής ή κινητής υποδιαστολής.

γ) τους *λογικούς τύπους (boolean)*. «Μια μονάδα λογικού δεδομένου είναι ένας απλός τύπος δεδομένων» που λαμβάνει δυο τιμές «αλήθεια» ή «ψεύδος».

και δ) τους *χαρακτήρες (characters)*. Για να ξεπεραστεί η δυσκολία του διαβάσματος ή της διόρθωσης προγραμμάτων σε γλώσσα μηχανής, εκμεταλλεύτηκαν οι «συμβολικοί κώδικες» που επιδίωκαν την απεικόνιση τμημάτων πληροφοριών που δεν απαρτίζονταν από αριθμούς αλλά από «χαρακτήρες». Με την λέξη «χαρακτήρας» εννοούμε ένα από τα γράμματα του λατινικού αλφαβήτου.

ΔΕΥΤΕΡΗ (2^η) Οι *σύνθετοι* τύποι. Απαρτίζονται από:

α) *Απαριθμητός τύπος*: «είναι αυτός στον οποίο απαριθμούνται οι διαφορετικές τιμές από τις οποίες καθορίζεται το σύνολο τιμών του». Π.χ. τύπος: χρώμα =(πράσινο, μπλε, κίτρινο).

β) *Υποδιαστήματα*. Ονομάζονται εκείνα που οι τιμές τους προέρχονται από ένα διάστημα και όχι από όλο το σύνολο των τιμών. Π.χ. type digit = [1...20] (παίρνει τιμές από 1 έως 20 μόνο).

Οι **δομές δεδομένων**²² πηγάζουν από την σύνθεση άλλων πρωταρχικών τύπων δεδομένων, αναλύονται σε άλλα απλού τύπου δεδομένα και περιγράφονται από συγκεκριμένο σύνολο επιτρεπτών πράξεων και λειτουργιών. Έχουμε δυο κύριες κατηγορίες τους:

Ø *Στατικές (static data types)*. «Στην δομή array δεν επιτρέπεται διαγραφή ή εισαγωγή στοιχείων, αλλά μόνο (αν υπάρχουν) μεταβολές στα περιεχόμενα των στοιχείων της».

Ø Και τις *δυναμικές (dynamic data types)*. «Η δομή της λίστας (list) είναι ένα ταξινομημένο σύνολο στοιχείων που ο αριθμός τους είναι μεταβαλλόμενος και για τα οποία επιτρέπονται προσθέσεις και αφαιρέσεις». Γραμμική λίστα λέγεται η δομή της λίστας που έχει επιπλέον και μια σχέση μεταξύ των στοιχείων της, ενώ οποιαδήποτε άλλη αποκαλείται μη γραμμική.

Οι γλώσσες προγραμματισμού PL\1, Pascal και C, έχουν την ιδιότητα να δεσμεύουν χώρο στην μνήμη «δυναμικά». Δυναμική γραμμική λίστα είναι «το είδος αυτής της γραμμικής

²² Για άλλη έννοια δομών δεδομένων, βλέπε §4.3 Αλγοριθμικά μοντέλα.

λίστας, όπου η πραγματική διάσταση της υλοποιείται με την εκτέλεση του προγράμματος». Διότι το μέγεθος ενός πίνακα καθορίζεται κατά την διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος.

Εκτός από τις λίστες, στις δυναμικές δομές δεδομένων επιγραμματικά ανήκουν οι σωροί, οι ουρές, οι δείκτες, τα γραφήματα και τα δένδρα.

2.6.2) ΣΥΣΤΗΜΑ

Ορίζεται ως «ένα σύνολο συστατικών μερών λειτουργικά συνδεδεμένων που συνεργάζονται για την επίτευξη ενός προκαθορισμένου σκοπού».

Καλό είναι σε αυτό το σημείο να αποφαινήσουμε τρεις έννοιες που συγγέονται αρκετές φορές. Μια *έγγραφή (record)* είναι μια συλλογή στοιχείων πληροφοριών (Information items) που αφορούν μια μοναδική ύπαρξη-οντότητα (entity). «Πεδίο μίας εγγραφής (record

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.1: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΙΑΣ



ΠΗΓΗ: ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ, Γ. & ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Ν., 2004. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ. ΤΡΙΤΗ ΕΚΔΟΣΗ. Σ. 113. ΑΘΗΝΑ: ΜΠΕΝΟΥ.

field) είναι η μοναδιαία πληροφορία που έχει λογική έννοια σε σχέση με την περιγραφόμενη οντότητα και καταλαμβάνει συγκεκριμένη θέση μέσα στην εγγραφή». *Αρχείο (file)* καλείται μια συλλογή από εγγραφές που: α) έχουν κοινά χαρακτηριστικά μεταξύ τους, β) είναι με τέτοιο τρόπο οργανωμένες (με την έννοια της αποθήκευσης, ανεύρεσης) ώστε να εξυπηρετούν μια συγκεκριμένη ανάγκη και γ) είναι καταχωρισμένες σε κάποιο φυσικό μέσο αποθήκευσης δεδομένων.

Το σύστημα αποτελείται από τέσσερα μέρη, το περιβάλλον, τα όρια, τις εισροές / τις εκροές, και τα συστατικά μέρη του συστήματος. Από το πρώτο, όλα τα συστήματα επηρεάζονται σε μεγάλο ή μικρότερο βαθμό, αφού προφανώς μέσα σε κάποιο λειτουργούν. Όσον αφορά τα δεύτερα ο καθορισμός τους δεν είναι πάντα εύκολη διαδικασία, αυτά διαχωρίζουν το σύστημα από το περιβάλλον και ελέγχουν τις εισροές (δηλ. κάθε τι που εισέρχεται στο σύστημα από το περιβάλλον) και τις εκροές (δηλ. οτιδήποτε εξέρχεται από το σύστημα προς το περιβάλλον) του συστήματος. Το τελευταίο αναφέρονται σε όλα τα υποσυστήματα που δύναται να περιέχει το σύστημα. Μερικές εισροές, εκροές ανάλογα με το επίπεδο διοικητικής ιεραρχίας εμφανίζονται στο παραπάνω διάγραμμα.

2.6.3) ΔΙΟΙΚΗΣΗ

Στις διοικητικές βαθμίδες του παραπάνω διαγράμματος:

- ∅ αντιστοιχεί και διαφορετικός προγραμματισμός. Στο στρατηγικό επίπεδο, ο μακροπρόθεσμος, στο διοικητικό ο μεσοπρόθεσμός, στο λειτουργικό ο βραχυπρόθεσμός.
- ∅ δεν λαμβάνονται οι ίδιες αποφάσεις. Κατατάσσονται στις παρακάτω τρεις κατηγορίες, στις οποίες ταξινομούνται και τα ανάλογα προβλήματα.

ΑΔΟΜΗΤΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ. Σε αυτών τα προβλήματα δεν υφίστανται συνήθως προκαθορισμένες *διεργασίες*, διότι έχουν απαγορευτικό κόστος προετοιμασίας, έστω και με εν μέρει δόμηση του σπάνιου προβλήματος και η διαδικασία λήψης των αποφάσεων τους αφενός μεν δεν είναι πλήρως κατανοητή από τον λήπτη της απόφασης, αφετέρου δε είναι τόσο *ευμετάβλητη*, ώστε καθίσταται αδύνατος ο ικανοποιητικός προσδιορισμός της εκ των προτέρων.

Οι μη-δομημένες αποφάσεις απαιτούν εμπειρία, κρίση, διαίσθηση από τα ανώτατα στελέχη και εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες των (ΣΥΔ) Συστημάτων Υποστήριξης Διοίκησης, τα όποια περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

α) Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ) ή Decision Support Systems (DSS).

β) Εμπειρα συστήματα (ΕΣ) ή Expert Systems (ES): Πρόκειται για προγράμματα Η/Υ που αναφέρονται σε εξειδικευμένους τομείς της ανθρώπινης γνώσης, αξιοποιούν ευρετικές μεθόδους για την ανεύρεση μιας γρήγορης (όχι απαραίτητα άριστης) λύσης και μιμούνται τον τρόπο λήψης μη-δομημένων αποφάσεων των στελεχών.

Και γ) Στρατηγικά Πληροφοριακά Συστήματα (ΣΠΣ) ή Strategic Information Systems (SIS). «Ένα πληροφοριακό σύστημα μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει στρατηγική επίδραση, εάν βοηθάει την επιχείρηση να προσφέρει προϊόντα» ή να παρέχει υπηρεσίες: «ίδιας αξίας, άλλα σε χαμηλότερο κόστος απ ότι οι ανταγωνιστές» ή «στο ίδιο κόστος με αυτούς αλλά με μεγαλύτερη αξία». Δηλαδή η πληροφοριακή τεχνολογία, δημιουργεί ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και τα διατηρεί.

ΗΜΙ-ΔΟΜΗΜΕΝΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ. Λέγονται αυτές που αφορούν προβλήματα τόσο με δομημένα όσο και με αδόμητα στοιχεία. Με τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ) που προείπαμε, τα διευθυντικά στελέχη και τα διοικητικά αποφασίζουν.

Ως ΣΥΑ ορίζουμε «ένα σύστημα βασισμένο σε Η/Υ, που αλληλοεπιδρά με το χρήστη, ελέγχεται από αυτόν, και το οποίο του παρέχει δεδομένα και μοντέλα ως βάση για μελέτη και επίλυση ημιδομημένων κυρίως προβλημάτων». Υπάρχουν ΣΥΑ για μεμονωμένα άτομα άλλα και για ομάδες ατόμων.

ΔΟΜΗΜΕΝΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ. Σχετίζονται με προβλήματα ρουτίνας μεγάλης συχνότητας και γίνεται ποσοτικοποίηση των στοιχείων τους. Η συχνότητα της λήψης δομημένων αποφάσεων όσο κατεβαίνουμε τα διοικητικά επίπεδα αυξάνεται και συνήθως στο λειτουργικό επίπεδο εμφανίζονται περισσότερες φορές. Για τις δομημένες αποφάσεις χρησιμοποιούνται: α) Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (ΠΣΔ), από στελέχη ανώτατου επιπέδου, β) Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών (για καθημερινές επαναλαμβανόμενες διαδικασίες), από τα στελέχη της λειτουργικής βαθμίδας²³. Επίσης ο Πραστάκος (2005, σ. 44-45, 62) προτιμά τον διαχωρισμό των επιχειρηματικών αποφάσεων, σε βασικές και σε εκείνες του κλάδου εφαρμογής (βλέπε πίνακες 1.2 και 1.17).

Αξίζει εδώ να παραθέσουμε και την έννοια των *Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΠΣ) ή Geographical Information Systems (GIS)*. ΓΠΣ ή GIS καλείται μια πολυδύναμη βάση δεδομένων που συσχετίζεται με το γεωγραφικό χώρο και είναι εφοδιασμένη με ένα ολοκληρωμένο σύστημα εργαλείων οποιασδήποτε ανάλυσης και σύνθεσης των πληροφοριών που επιθυμεί ο χρήστης²⁴.

²³ Οικονόμου, Γ. & Γεωργόπουλος, Ν., 2004. *Πληροφοριακά συστήματα για την διοίκηση επιχειρήσεων*. Τρίτη έκδοση. σ. 48-51, 126-129, 93, 95, 96-99, 234, 264-265. Αθήνα: Μπένου.

²⁴ Τασόπουλος, Α., 2005. *Πληροφοριακά συστήματα οργάνωση, μεθοδολογία, εφαρμογές*. σ. 34-52, 56-57, 203-204, 376. Αθήνα: Σταμούλης.

2.7) ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο ρου της ιστορίας πάντοτε υπήρξε ολέθριος ο συνδυασμός ανθρώπων με συναισθήματα μίσους και των αποφάσεων τους. Την ολοκληρωτική επιβολή μιας τέτοιας επικίνδυνης κοσμοθεωρίας, μια από τις επιστήμες που την απέτρεψαν ήταν και η επιχειρησιακή έρευνα²⁵, παράλληλα με τις διεξαγόμενες μάχες. Πώς άραγε;

Τον Σεπτέμβριο του 1939 ξέσπασε «μια μεγάλη ιδεολογική σύγκρουση ανάμεσα στο φασισμό (τις δυνάμεις του Άξονα) και σε όσους τον πολεμούσαν (τους Συμμάχους)». Στις 8 Μαΐου 1945 η χώρα που είχε δώσει την αφορμή για το ξέσπασμα του Β' παγκοσμίου πολέμου συνθηκολογεί χωρίς όρους και ο ηγέτης της Αδόλφος Χίτλερ αυτοκτονεί.

Ο ανθρώπινος απολογισμός αυτού του πολέμου ήταν πενήντα περίπου εκατομμύρια νεκροί οι οποίοι θανατώθηκαν ως άμαχοι πληθυσμοί, είτε στην διάρκεια των μαχών, είτε θυσιαζόμενοι (καταναγκαστική εργασία, στρατόπεδα συγκέντρωσης, ειδικά αποσπάσματα, στρατόπεδα θανάτου) στο βωμό της φυλετικής ιδεολογίας των ναζί που θεωρούσαν τους εβραίους υπανθρώπους²⁶. Αυτή η λεγόμενη «τελική λύση» των γερμανών δεν μπόρεσε ποτέ να πραγματοποιηθεί στο σύνολο της, διότι στην διάρκεια αυτού του πολέμου το Ηνωμένο Βασίλειο ξεκίνησε το επιστημονικό πεδίο της επιχειρησιακής έρευνας (operational Research).

Οι επιστήμονες ανέπτυξαν μαθηματικά μοντέλα για την επίλυση ποικίλων στρατιωτικών προβλημάτων, όπως ο συνεχής εφοδιασμός στα μέτωπα των επιχειρήσεων με ασφάλεια, η επιλογή βέλτιστων τοποθεσιών για την εγκατάσταση πολυβόλων ή ραντάρ, κλπ. Πρωτοπόροι της επιχειρησιακής έρευνας, στην δεκαετία του '50 και '60 ήταν οι Dantzig, Bellman, Ackoff και άλλοι.

Επιχειρησιακή έρευνα (Operations Research) ή Διοικητική επιστήμη (Management Science) ή επιστήμη των αποφάσεων (Decision Science) είναι ο κλάδος της διοίκησης επιχειρήσεων με αντικείμενο την επίλυση πολύπλοκων επιχειρησιακών προβλημάτων με την ανάπτυξη μεθοδολογιών και με τρόπο λογικό, επιστημονικό και συστηματικό. Τις περισσότερες φορές λαμβάνονται υπόψη τόσο ποσοτικά άλλα και ποιοτικά στοιχεία.

Η έννοια της διοικητικής επιστήμης διαφέρει από εκείνη του *προγραμματισμού*. Αυτός σε μια εταιρεία δηλώνει τις ολικές απαιτούμενες διαδικασίες και ενέργειες για την λήψη και υλοποίηση των αποφάσεων που οδηγούν στην επίτευξη των στόχων της²⁷.

²⁵ Enetpress, 2015. Η επιχειρησιακή έρευνα στην μάχη της Αγγλίας. *Enetpress.gr*. Διαθέσιμο στη: <http://www.enetpress.gr/enet/index.php/arhra/item/2246-i-epixeirisiaki-erevna-sti-maxi-tis-agglias.html> [Ανακτήθηκε 9 Απριλίου 2016]

²⁶ ΥΠΕΠΘ – ΕΠΕΑΕΚ II: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 2007. *Νεότερη και σύγχρονη ιστορία Γ' Γυμνασίου: Από τα μέσα του 18ου αιώνα ως τις αρχές του 21ου αιώνα*. σ. 191-201. ΑΘΗΝΑ: ΟΕΔΒ.

²⁷ Υψηλάντης, Π., 2006. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. σ. 15-16, 19-21. Αθήνα: Προπομπός.

2.8) ΕΝΝΟΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΩΝ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ

Στην επιχειρησιακή έρευνα όταν λέμε μοντέλο εννοούμε «μια απεικόνιση του πραγματικού συστήματος που πρόκειται να αναλύσουμε, η οποία απεικονίζει τα ουσιώδη (για τη μελέτη μας) χαρακτηριστικά του συστήματος». Η χρησιμότητα του συνίσταται στη λήψη μιας περίπλοκης απόφασης «καθοδηγώντας τον αναλυτή στην δόμηση του προβλήματος» και «στον προσδιορισμό της άριστης ή μιας αποδεκτής λύσης πριν την εφαρμογή στο πραγματικό σύστημα»²⁸.

«Ένα επιχειρηματικό μοντέλο περιλαμβάνει τις συνιστώσες της αλυσίδας αξιών που υλοποιούνται και δίνουν μορφή σε μια ηλεκτρονική επιχείρηση». Τα κυριότερα επιχειρηματικά μοντέλα είναι δέκα (10) και επιγραμματικά είναι τα ακόλουθα: 1) ο παροχέας αλυσίδας αξιών, 2) το ολοκληρωμένο σύστημα αλυσίδας αξιών, 3) το ηλεκτρονικό κατάστημα (e-shop), 4) η ηλεκτρονική προμήθεια (e-procurement), 5) η ηλεκτρονική δημοπρασία (e-auction), 6) οι αγορές τρίτου φορέα (Third party marketplaces), 7) οι εικονικές κοινότητες (virtual communities), 8) τα ηλεκτρονικά εμπορικά κέντρα (e-mall), 9) οι πλατφόρμες συνεργασίας, και 10) η μεσιτεία πληροφοριών-υπηρεσίες εμπιστοσύνης (Information brokerage, trust services)²⁹.

«Απόφαση είναι μια κρίση και μια επιλογή της καλύτερης από τις εναλλακτικές λύσεις που έχουμε στην διάθεση μας». Υπάρχουν όμως και πραγματοποιούμενες αποφάσεις που δημιουργούν πιθανότητες για πρόοδο ή βελτίωση, οι λεγόμενες ευκαιρίες. Μια απόφαση θεωρείται αποτελεσματική, όταν αποδίδει τα βέλτιστα αποτελέσματα σε σχέση με τους αντικειμενικούς σκοπούς της επιχείρησης³⁰.

2.9) ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στο κεφάλαιο αυτό προσπαθήσαμε να εξηγήσουμε όσο το δυνατόν πληρέστερα και με κατανοητό τρόπο, βασικές έννοιες των οικονομικών και της διοίκησης, απαραίτητες εφόσον θα αναφερθούμε σε επιχειρησιακά προβλήματα.

Προσεγγίσαμε την στρατηγική από αρκετές σκοπιές, από άποψη ορισμού, τροπών πραγμάτωσης της, ανάλυσης του εσωτερικού και του εξωτερικού επιχειρησιακού

²⁸ Πραστάκος, Γ., 2005. Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση. Δεύτερη έκδοση. σ. 44. Αθήνα: Σταμούλης.

²⁹ Παπαδοπετράκης, Γ., 2008. Το ηλεκτρονικό εμπόριο και η εφαρμογή του στις χρηματιστηριακές συναλλαγές. σ. 2, 35. Ηράκλειο: τμήμα λογιστικής.

³⁰ Θεοδωράτος, Ε., 1999. Οργάνωση & διοίκηση επιχειρήσεων Ι. σ. 130, 132-133. Αθήνα: Σταμούλης.

περιβάλλοντος, διαχειριστικών επιπέδων, κλπ, προκειμένου να τα καταλάβουμε, διότι στο περισσότερο μέρος της πτυχιακής την επικαλούμαστε.

Το μάρκετινγκ το αναλύσαμε περιληπτικά, διότι οποιαδήποτε επιχείρηση το λαμβάνει υπόψη της άλλα και διότι στο πρώτο πρόβλημα, της επιλογής συνδυασμού παραγωγής προϊόντων με γραμμικό προγραμματισμό μιλάμε για μίγμα μάρκετινγκ. Επιπλέον η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες επιχειρησιακές λειτουργίες.

Έπειτα το ηλεκτρονικό εμπόριο και το ιντερνέτ, αξιοποιούνται ευρέως σήμερα από τις περισσότερες εταιρείες. Τα μοντέλα της επιχειρησιακής έρευνας τα οποία αποτελούν βασικό μέρος της πτυχιακής, βασίζονται και στην επιστήμη της πληροφορικής. Όπως επίσης και οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν πληροφοριακά συστήματα.

Κατόπιν εισερχόμαστε στην ιστορική πλευρά και διατυπώνουμε τον ορισμό της διοικητικής επιστήμης. Και επειδή καλείται και επιστήμη των αποφάσεων, οφείλουμε να αποσαφηνίσουμε τι είναι απόφαση, μοντέλο επιχειρηματικό αλλά και στην επιχειρησιακή έρευνα. Στο επόμενο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την βασική μεθοδολογία της διοικητικής επιστήμης.

3) ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ

Μόνο με την κατάλληλη μεθοδολογία θα αντιμετωπιστούν όλες οι πτυχές ενός σύνθετου προβλήματος ή συστήματος, προκειμένου να καταλήξουμε σε μια αποτελεσματική, ρεαλιστική πρόταση και βιώσιμη σε μια προοπτικού χρόνου.

Αυτή η μεθοδολογία δύναται «να διαφέρει από περίπτωση σε περίπτωση, όσον αφορά την έμφαση και τη δυσκολία του κάθε σταδίου, ανάλογα με το επείγον της κάθε περίπτωσης, τη διαθεσιμότητα των απαραίτητων δεδομένων, το διαθέσιμο χρόνο, τη σημασία που έχει στον οργανισμό η συγκεκριμένη απόφαση κ.α.» Η βασική μεθοδολογία της διοικητικής επιστήμης ακολουθεί πέντε (5) γενικά στάδια.

3.1) ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ Ή ΤΗΣ ΕΥΚΑΙΡΙΑΣ

Ο σωστός και έγκαιρος εντοπισμός του προβλήματος, έχει να κάνει με την Διαχείριση της Επιχειρησιακής Γνώσης (Knowledge Management). Απορρέει από τις δυο πηγές της: από τα συστήματα και τις διαδικασίες πληροφόρησης της επιχείρησης και από την «άτυπη γνώση», την εμπειρία των στελεχών της επιχείρησης σχετικά με τους πελάτες, την αγορά, κλπ.

Η Διαχείριση της επιχειρησιακής γνώσης σε έναν οργανισμό:

~ αποσκοπεί στην ανεύρεση και εκμετάλλευση της εξωτερικεύσιμης γνώσης (explicit knowledge) και της άρρητης γνώσης (tacit knowledge). Η πρώτη ανακαλύπτεται δίχως δυσκολία, είναι καταγεγραμμένη σε αρχεία, αναφορές, κλπ και ανακαλείται εύκολα.

Η δεύτερη περιέχει «άυλους παράγοντες όπως η πείρα, η διαίσθηση, οι αξίες, η οπτική γωνία του καθενός» που προέρχονται «από τις εμπειρίες, τις συνεργασίες, τις συνήθειες, τον κύκλο γνωριμιών». Πολλές φορές αγνοείται ότι προϋπάρχει και εμφανίζεται όταν την χρειαστούμε, απαιτεί προσωπική επαφή και η δύσκολη διάχυση της μπορεί να επιτευχθεί μόνο με «σύγχρονη» επικοινωνία.

~ «Είναι μια συνεχής διαδικασία, μιας και η γνώση συνεχώς αυξάνεται, βελτιώνεται αλλά και ταυτόχρονα απαξιώνεται».

~ «Υλοποιείται με την εμπέδωση κλίματος εμπιστοσύνης, οργανωσιακών δομών και κινήτρων που διευκολύνουν την ανταλλαγή γνώσης μεταξύ των στελεχών» και με τεχνολογικές λύσεις. Αυτές οι λύσεις στοχεύουν στον εντοπισμό πιθανών προβλημάτων ή ευκαιριών για την αξιοποίηση της εξωτερικεύσιμης γνώσης, είτε με τα Συστήματα BIS (Συστήματα Επιχειρησιακής Γνώσης), είτε μέσω του διαδικτύου (Internet, Intranets).

Μετά τον εντοπισμό του προβλήματος ή της ευκαιρίας, αναγκαία καθίσταται η αποτύπωση και ανάλυση του συστήματος (επιχείρησης, τμήματος, κλπ) με την βοήθεια ενός επιχειρησιακού μοντέλου. Αυτό που υιοθετούμε εμείς «αποτελείται-μορφοποιείται από την επιμέρους λειτουργία και την αλληλεπίδραση» πέντε (5) δυνάμεων-διαστάσεων που το χαρακτηρίζουν και είναι: 1) η οργανωτική δομή του οργανισμού, 2) οι διαδικασίες (κύριες και υποστηρικτικές) που έχουν καθιερωθεί, 3) η ακολουθημένη στρατηγική, 4) το ανθρώπινο δυναμικό της επιχείρησης και η κουλτούρα και η πολιτική που το διέπει, 5) η τεχνολογική υποδομή του οργανισμού.

Η φάση της αποτύπωσης και ανάλυσης του συστήματος:

Ø μπορεί να περιλαμβάνει επιμέρους εργασίες, όπως προσδιορισμό της δομής του συστήματος και των υπο-συστημάτων του (διευθύνσεις, ομάδες, κλπ), εντοπισμό της στρατηγικής και των επιχειρησιακών στόχων, μελέτη του ανταγωνισμού, καθορισμό του εργασιακού κλίματος του οργανισμού, καταγραφή του τρόπου λειτουργίας των διαδικασιών, των πληροφοριακών συστημάτων, κλπ.

Ø αποβλέπει α) στην ανάλυση αιτίου-αιτιατού (cause-effect analysis), δηλ. «μια σαφή αντίληψη σχετικά με τα προβλήματα και τους λόγους ύπαρξής τους», β) στον προσδιορισμό των μεταβλητών-παραμέτρων του συστήματος, γ) στον καθορισμό των επιβαλλόμενων περιορισμών από την δομή, τη λειτουργία ή το περιβάλλον, και τέλος δ) στην πιθανή εύρεση καινοτομικών ιδεών και στρατηγικών που θα βελτιώναν την λειτουργία της εταιρείας σήμερα και στον μέλλον.

Ø Πραγματούνεται μέσω μιας σειράς βημάτων, συχνά χρονοβόρων, απαραίτητων (ή μη, σε κάποιες περιπτώσεις), τα οποία συνοψίζονται ως εξής:

1) μια σειρά από συνεντεύξεις (ατομικές ή με μορφή συζήτησης) για την καταγραφή της παρούσας κατάστασης, των ιδεών και των προτάσεων.

2) με έρευνα μέσω ερωτηματολογίων, για την διερεύνηση της «ευθυγράμμισης» του προσωπικού «αφενός μεν με την κουλτούρα και την στρατηγική της επιχείρησης, αφετέρου δε με τις εξελίξεις της αγοράς».

3) με καταγραφή της οργάνωσης και των διαδικασιών για την ανακάλυψη ατελειών στον λειτουργικό σχεδιασμό και αλληλο-επικαλύψεων ή κενών ή ασαφειών στις ευθύνες και εργασίες των στελεχών.

και 4) με την συλλογή και ανάλυση των στοιχείων, για την κατανόηση της οικονομικής πορείας της επιχείρησης, την παρακολούθηση της εξέλιξης των μεγεθών υπό αβεβαιότητα, κλπ³¹.

³¹ Πραστάκος, Γ., 2005. *Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση*. Δεύτερη έκδοση. σ. 26-32. Αθήνα: Σταμούλης.

3.2) ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΣΤΟΧΩΝ

Οι στόχοι οφείλουν να είναι σωστοί και πολλές φορές τίθενται με βάση τα προβλήματα που παρατηρούνται. Η διατύπωση τους προϋποθέτει γνώση του προβλήματος και του περιβάλλοντος και στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στα αποτελεσμένα του προηγούμενου σταδίου.

Μπορούμε να εξάγουμε τέσσερα (4) συμπεράσματα για τους στόχους:

- 1) Ο χαρακτηρισμός τους απλός ή περίπλοκος, έχει συνάφεια με το πόσο μετρήσιμοι είναι, το οργανωτικό επίπεδο που υφίστανται, τις δυσκολίες υλοποίησης τους, κλπ.
- 2) Ο «βαθμός ευκολίας» επίτευξής τους, επιδρά στο βαθμό κινητοποίησης και ικανοποίησης των στελεχών.
- 3) «Οι στόχοι ενός οργανωτικού επιπέδου, έχουν άμεση επίπτωση και συνδέονται με το αμέσως προηγούμενο καθώς και με το αμέσως επόμενο επίπεδο».
- 4) Δύναται να έχουμε έναν ή και περισσότερους στόχους, σε πολλές περιπτώσεις. «Πολυδιάστατοι» στόχοι λέγονται αυτοί που περιλαμβάνουν περισσότερα του ενός κριτήρια και τους υπαγορεύει το σημερινό περιβάλλον της επιχείρησης. Αναφέρονται και ως Κριτήρια – Κρίσιμοι Παράγοντες Επιτυχίας (Critical Success Factors, CSF's) στην γλώσσα του μάνατζμεντ και μετριοούνται με Βασικούς Δείκτες Απόδοσης (Key Performance Indicators, KPI's).

Μια τέτοια μέθοδος ενσωμάτωσης των πολυδιάστατων στόχων είναι η Ισορροπημένη Στοχοθεσία (Balanced Scorecard, BSC). Εφαρμόζεται διεθνώς και στην Ελλάδα, περιέχει δε τέσσερις (4) κατηγορίες κριτηρίων: δείκτες Χρηματοοικονομικών μεγεθών (π.χ. κερδοφορίας, απόδοσης, εσόδων, κλπ), δείκτες ικανοποίησης των πελατών (π.χ. ποσοστό νέων πωλήσεων σε υπάρχοντες πελάτες, κλπ), δείκτες που σχετίζονται με την εσωτερική οργάνωση και την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών, δείκτες που αντικατοπτρίζουν την οργανωσιακή γνώση, την ικανότητα καινοτομίας και τις λοιπές κύριες ικανότητες της επιχείρησης.

«Το BSC είναι ένα πλαίσιο το οποίο μετουσιώνει τους στρατηγικούς στόχους μιας επιχείρησης σε μια σειρά δεικτών επίδοσης»³². Αυτοί καθορίζονται ποσοτικά πρώτα συνολικά και μετά ατομικά και διαπερνούν κάθε οργανωτικό επίπεδο. Προσδιορίζονται οι επιχειρησιακές δράσεις που θα συμβάλουν στην επιτυχία των στόχων. Τέλος εγκαθιδρύεται ένα πληροφοριακό σύστημα (Business Intelligence System) παρακολούθησης της εξέλιξης

³² Γορανίτου, Θ., 2008. *Balanced Scorecard: το αποτελεσματικότερο σύστημα αξιολόγησης της επίδοσης των επιχειρήσεων*. Μεταπτυχιακή εργασία. σ. 18. Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

των μεγεθών της εταιρείας που τροφοδοτείται από τα επιχειρησιακά συστήματα και υπολογίζει την πορεία των στόχων στο κάθε οργανωτικό επίπεδο³³.

3.3) ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Εδώ «οριοθετούμε» την προτεινόμενη λύση, γίνεται ένας αρχικός σχεδιασμός του νέου συστήματος, π.χ. σε ένα πρόβλημα εφοδιαστικής αλυσίδας καταρχάς είναι ο σχεδιασμός του δικτύου, σε ένα πρόβλημα διαχείρισης χαρτοφυλακίου το αποδεκτό επίπεδο κινδύνου, κλπ.

Η έκφραση του υπό έρευνα συστήματος σε μια απλουστευμένη αναπαράσταση, με σκοπό την μελέτη του, την ανάλυση της επίδρασης των διαφόρων στρατηγικών στους στόχους που είχαν τεθεί, την κατανόηση της συμπεριφοράς του και την επιλογή της καλύτερης (ή αρκετά καλής) στρατηγικής, είναι η επιδίωξη αυτού του σταδίου άλλα και του αντικειμένου της διοικητικής επιστήμης.

Ο αναλυτής θεμελιώνει την δημιουργία του μοντέλου, στην γνώση του για την αγορά και την επιχείρηση, στην εμπειρία του από αντίστοιχες μελέτες του παρελθόντος, σε σχετικές έρευνες για τις καλύτερες πρακτικές, στα αποτελέσματα της ανάλυσης, σε συναφείς προτάσεις για την νέα οργάνωση-λειτουργία-στρατηγική και στα σύγχρονα εργαλεία της πληροφορικής.

Στη διαδικασία διατύπωσης και επίλυσης ενός μοντέλου διακρίνουμε τις παρακάτω φάσεις.

- 1) *Ορίζουμε* την κατηγορία του μοντέλου (ή των μοντέλων) που θα χρησιμοποιηθούν. Περίπλοκα μοντέλα ή και συνδυασμός πολλαπλών μοντέλων με παράλληλη συνδρομή των ευρεστικών μεθόδων, απαιτούνται σε σύνθετα προβλήματα.
- 2) Διατυπώνουμε ορισμένες *λογικές υποθέσεις*, για την απλούστευση του προβλήματος και για την εφικτή λύση του.
- 3) Την *αλληλεξάρτηση* των συντελεστών του συστήματος, των σκοπών, των μεταβλητών και του περιβάλλοντος, την *εκφράζουμε* σε *μαθηματικές σχέσεις* ή σε εντολές του Η\Υ.
- 4) Προβαίνουμε σε *δοκιμαστική χρήση* του μοντέλου με ένα απλό «πρόβλημα», για να το επιβεβαιώσουμε, να γίνει έλεγχος της ακρίβειας των υποθέσεων και των σχέσεων \ εντολών του. Σε περίπτωση μη ικανοποιητικών αποτελεσμάτων, επαναλαμβάνονται τα παραπάνω βήματα.
- 5) *Επιλύουμε* το μοντέλο, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο πακέτο Η\Υ.

³³ Πραστάκος, Γ., 2005. *Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση*. Δεύτερη έκδοση. σ. 32-35. Αθήνα: Σταμούλης.

Υπάρχει και ένα έκτο (6^ο) αφανές βήμα, μα πάρα πολύ σημαντικό. Αυτό στην προσπάθεια του να διαχειριστεί την αβεβαιότητα που πηγάζει από το περιθώριο λάθους των αρχικών εκτιμήσεων, προτείνει την αξιολόγηση της λύσης με την εξέταση εναλλακτικών σεναρίων:

- Ø *Είτε με την μορφή πιθανοτικών κατανομών* («στατιστική γνώση» της αβεβαιότητας). Π.χ. μια τέτοια είναι η προσομοίωση με το πακέτο @Risk.
- Ø *Είτε μέσω της ανάλυσης ευαισθησίας*. Π.χ. με την ανάλυση ευαισθησίας του εργαλείου Solver των υπολογιστικών φύλλων, σε δυο ερωτήματα λαμβάνουμε απάντηση.

1^ο ερώτημα: Πόσο μπορούν να αλλάξουν οι *σταθερές* της αντικειμενικής συνάρτησης (π.χ. οι *τιμές πώλησης*), «χωρίς να αλλάξει η άριστη στρατηγική (δηλ. οι προτεινόμενες τιμές για τις μεταβλητές X_1, X_2, X_3, \dots)»;

2^ο ερώτημα: Πόσο μπορούν να αλλάξουν οι *παράμετροι* του γραμμικού μοντέλου «χωρίς να επηρεαστούν οι δυικές (σκιάδεις) τιμές των περιορισμών»;

Η ανάλυση ευαισθησίας εάν θεωρηθεί αξιόπιστη, επηρεάζει και την μετέπειτα επιλογή της στρατηγικής της επιχείρησης (την συνέχιση της ίδιας ή αλλαγή της)³⁴.

3.4) ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΛΥΣΗΣ

Δεν είναι απλή υπόθεση η μετουσίωση σε πραγματικότητα όλων των προηγούμενων σταδίων, εξαιτίας των πολλών δυσκολιών που δύναται να προκύψουν:

A) είτε από *αξιολογες αλλαγές* στο *εξωτερικό* ή *εσωτερικό* επιχειρησιακό *περιβάλλον*, οι οποίες παράγουν άλλο πρόβλημα σημαντικότερο του αρχικού ή καθιστούν ανέφικτες τις προβαλλόμενες λύσεις.

B) είτε από *παραλείψεις* ή *λάθη* του *αναλυτή*.

Γ) είτε από άλλες δυσκολίες, οι οποίες σχετίζονται με τη μη ορθή αντιμετώπιση του προβλήματος ή / και την αποτυχία πραγμάτωσης μιας απόφασης. Ουκ ολίγες προτάσεις παραμένουν στα χαρτιά, διότι υπάρχει αντίδραση στην αλλαγή από τα εμπλεκόμενα στελέχη ή τμήματα για διάφορους λόγους, π.χ. ο φόβος για κάθε καινοτομία, η μεταβολή των ισορροπιών εντός του οργανισμού, κλπ.

Ο Πραστάκος (2005, σ. 39-42) στο βιβλίο του για τις παραπάνω δυσχέρειες, αναγράφει μερικές προτάσεις. Για την πρώτη συστήνει:

1) Οι προωθούμενες λύσεις να χαρακτηρίζονται από ευελιξία και επεκτασιμότητα, να μην «κλειδώνουν» την εταιρεία σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο, τεχνολογικό η επιχειρησιακό.

³⁴ Πραστάκος, Γ., 2005. *Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση*. Δεύτερη έκδοση. σ. 35-38, 489. Αθήνα: Σταμούλης.

- 2) Η προσπάθεια για την όσο το δυνατόν ταχύτερη ολοκλήρωση του έργου
- 3) Την αρωγή της προτυποποίησης ως μεθόδου κατά την οποία στην αρχική συνάντηση με τον πελάτη συλλέγονται όλες οι πληροφορίες. Κατόπιν σχεδιάζεται ένα πρότυπο (μια πρώτη πρόταση), που στην συνέχεια βελτιώνεται συνεχώς με συζητήσεις, προσθήκες, αναλύσεις έως ότου ευοδωθεί η τελική.

Για την δεύτερο πρόσκομμα συμβουλεύει τα εξής:

- 1) Η διοικητική επιστήμη να διερευνά το εκάστοτε διοικητικό κώλυμα με μια συνολική ματιά στο σύστημα, πέρα από τα όρια των τμημάτων. Να αποφεύγεται η «αποσπασματική βελτιστοποίηση», η δημιουργία προβλημάτων σε άλλα τμήματα του οργανισμού.
- 2) Προσοχή στην διαδικασία διατύπωσης και ανάλυσης του μοντέλου, μην καταφεύγουμε σε «γρήγορες» λύσεις.
- 3) Να παρατηρηθεί και να γίνει αντιληπτό το γενικότερο κλίμα του οργανισμού και η δυνατότητα αλλαγών, όσον αφορά τους υποψήφιους στόχους και τον ολικό σχεδιασμό της πρότασης. Η συνεργασία, η καινοτομία και η συμμετοχή στις ιδέες και τη γνώση, ενισχύονται σε κάποια περιβάλλοντα, ενώ σε άλλα η «συμμόρφωση» στις καθιερωμένες διαδικασίες και αντιλήψεις.
- 4) Να πιστοποιηθεί η ύπαρξη των δεδομένων σε μηχανογραφική μορφή, η ποιότητα και η πληρότητα τους σε αποδεκτό επίπεδο. Να «έχουν προβλεφθεί οι διαδικασίες ενημέρωσης των βάσεων δεδομένων με σωστό και αποτελεσματικό τρόπο», ώστε να παρέχονται ενημερωμένα στοιχεία.

Για την υπέρβαση του τρίτου εμποδίου:

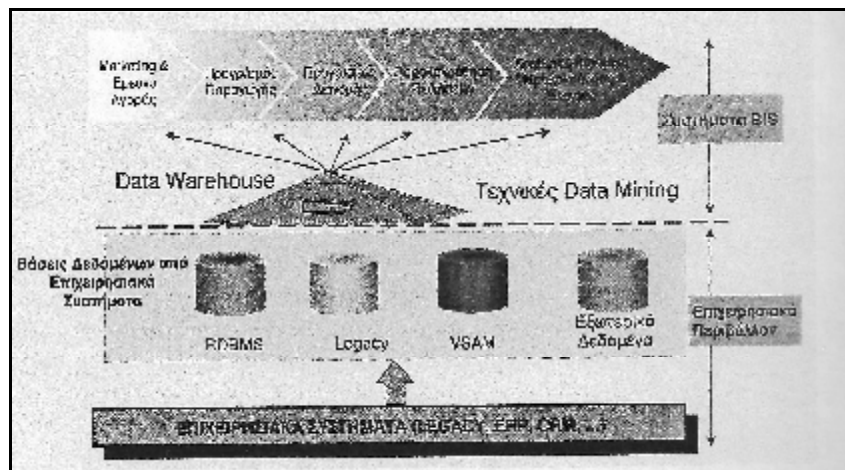
- 1) Από τα αντιπροσωπευτικά τμήματα καθώς και από εκείνα που θα κληθούν να πραγματώσουν τις προτάσεις μέσω της δημιουργίας ομάδων εργασίας έχουμε μια πρώτη αντίδραση για την αποδοχή τους ή μη καθώς και για ευκολία υλοποίησης τους, σωστή πληροφόρηση, δυνατότητα προσαρμογής και σταδιακής δέσμευσης των εμπλεκομένων.
- 2) Καθ όλη την διάρκεια ενασχόλησης με το πρόβλημα, η σωστή νοοτροπία συνίσταται στην καλλιέργεια των κατάλληλων συνθηκών για την παραδοχή και την πραγματοποίηση της πρότασης και στην διατήρηση του έντονου ενδιαφέροντος για την κατάσταση και τις ανάγκες της εταιρείας.
- 3) Απαράβατος όρος είναι η επιχείρηση να αντικρίξει το «αληθινό» πρόβλημα, η αρχική διάγνωση να μην υπόκειται σε λάθη. Αν υφίσταται αυτό, το ταχύτερο δυνατό οφείλει να αλλάξει την πορεία της.
- 4) Οι δαπάνες χρηματικές και χρονικές, για την εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού στην εκμάθηση του νέου συστήματος.
- 5) Τέλος, η μεταφορά του οράματος και της ανάγκης για αλλαγή στα αρμόδια μέρη. Δηλαδή και το επικοινωνιακό σκέλος είναι σημαντικό.

3.5) ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα παρακολούθησης της απόδοσης «μετρά την απόδοση με βάση τους (πολλαπλούς) στόχους που είχαν τεθεί και εντοπίζει την πηγή» των πιθανών αποκλίσεων εύκολα, για περαιτέρω έρευνα και ανάληψη διορθωτικών μέτρων.

Ένα τέτοιο μέσο είναι η ισορροπημένη κάρτα αξιολόγησης του συστήματος BSC που προσφέρει ένα αποδεκτό πλαίσιο διατύπωσης της στρατηγικής και παρακολούθησης της απόδοσης σε έναν οργανισμό, προκαθορίζοντας τέσσερα κριτήρια που ήδη προαναφέραμε³⁵

ΓΡΑΦΗΜΑ 3.1: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ (BIS)



ΠΗΓΗ: ΠΡΑΣΤΑΚΟΣ, Γ., 2005. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ. Σ. 43. ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΚΔΟΣΗ. ΑΘΗΝΑ: ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ.

Τα Συστήματα Επιχειρησιακής Νοημοσύνης (Business Intelligence Systems, BIS) επιβλέπουν την απόδοση του συστήματος ενός οργανισμού και η αρχιτεκτονική τους περιγράφεται εν συντομία ως εξής: στην αρχή τα επιχειρησιακά / λειτουργικά συστήματα διεκπεραιώνουν τις καθημερινές διαδικασίες, συλλέγουν δεδομένα και τα αποθηκεύουν στις βάσεις δεδομένων (Operational Data Bases). Στη συνέχεια μετασχηματίζονται τα δεδομένα

³⁵ Περισσότερα για την Ισορροπημένη Στοχοθεσία (Balanced Scorecard, BSC) βλέπε §3.2., καθώς επίσης και Γορανίτου, Θ., 2008. *Balanced Scorecard: το αποτελεσματικότερο σύστημα αξιολόγησης της επίδοσης των επιχειρήσεων*. Μεταπτυχιακή εργασία. Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

και καταχωρούνται σε ένα αποθετήριο δεδομένων (Data Warehouse), για να χρησιμοποιηθούν από τα BIS³⁶.

3.6) ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ

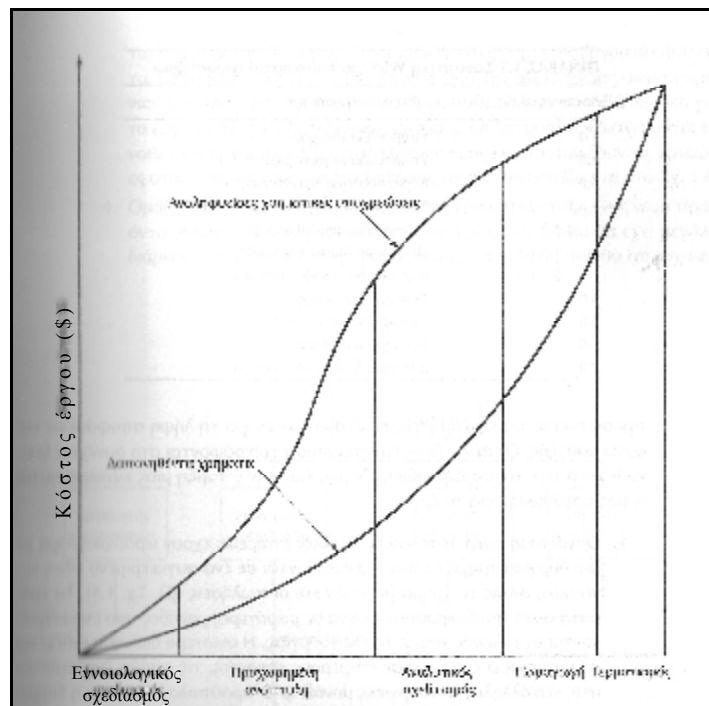
Κύκλος ζωής του έργου (Project life cycle-LCC) ονομάζεται το σύνολο των φάσεων του, οι οποίες το ορίζουν πλήρως από την αρχή μέχρι το τέλος του³⁷. Τα έργα δεν είναι τα ίδια ως προς την διάρκεια τους, το κόστος τους, το τύπο της αξιοποιούμενης τεχνολογίας, τις πηγές αβεβαιότητας τους, άλλα μπορούμε να τα εξετάσουμε για ορισμένα θέματα στρατηγικής και τακτικής που αφορούν πολλές κατηγορίες έργων. Αυτό θα το πραγματοποιήσουμε μέσω των σημαντικότερων φάσεων ενός «τυπικού έργου, που παρουσιάζονται συνοπτικά στα γραφήματα 3.2 & 3.3.

1^η ΦΑΣΗ: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.

Εδώ η οργάνωση «αντιλαμβάνεται ότι ίσως απαιτηθεί κάποιο έργο ή καλείται από έναν πελάτη να προτείνει ένα σχέδιο για την εκτέλεση ενός έργου». Η επιλογή των έργων στην φάση αυτή, είναι απόφαση στρατηγικής, τεκμηριωμένη στους τιθέμενους στόχους της οργάνωσης, στις ανάγκες, στα τρέχοντα έργα, σε μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις και στόχους.

Η ανώτερη διοίκηση πρέπει: α) να εξετάσει τεχνολογικές πτυχές, β) να αναλύσει περιβαλλοντικούς παράγοντες που συνδέονται με κρατικούς κανονισμούς (πιθανές αγορές, ανταγωνισμός), γ) να διαλέξει τα έργα προς εκπλήρωση βασίζομενη στους διάφορους στόχους, στους δείκτες επιδόσεων

ΓΡΑΦΗΜΑ 3.2: «ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΥΣ»



ΠΗΓΗ: ΣΗΤΥΒ, Α., κ.ά, 2008. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ, ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ. Σ.39. ΑΘΗΝΑ: ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ.

³⁶ Πραστάκος, Γ., 2005. Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση. Δεύτερη έκδοση. σ. 42-43. Αθήνα: Σταμούλης.

³⁷ Λιάπης, Ι., 2011. Διοίκηση – διαχείριση έργου. σ. 17. Ηράκλειο: ΤΕΙ Κρήτης.

(συμπεριλαμβανομένων και του αναμενόμενου κόστους), στην κερδοφορία, στους κινδύνους και στην δυνατότητα επακόλουθων αναθέσεων. Επιπλέον καταρτίζεται μια γενική δομή υποδιαίρεσης εργασιών (WBS).

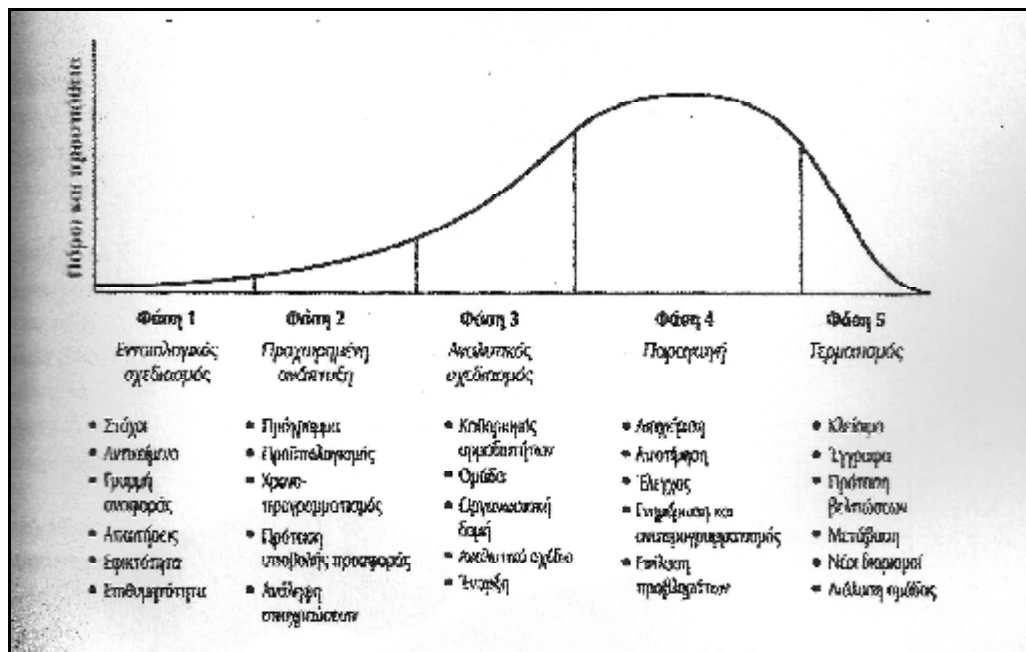
2η ΦΑΣΗ: ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.

Σχηματίζεται η οργανωσιακή δομή και σταθμίζονται τα τακτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κάθε πιθανής διευθέτησης. Αφού ληφθεί η σχετική απόφαση, ρυθμίζονται οι γραμμές επικοινωνίας, οι διαδικασίες για την εξουσιοδότηση των εργασιών και η υποβολή εκθέσεων των επιδόσεων.

Ο διαχειριστής του έργου (ίσως με την βοήθεια προσωπικού, εάν είναι πολύπλοκο) το σχεδιάζει με επαρκείς λεπτομέρειες ώστε να είναι δυνατός ο αρχικός χρονοπρογραμματισμός και προϋπολογισμός του. Εάν το έργο εγκριθεί, θα περάσει στις φάσεις του αναλυτικού σχεδιασμού, της παραγωγής και του τερματισμού.

Ο αναλυτικός καθορισμός του έργου, όπως αντανακλάται στη WBS, εξετάζεται σε αυτήν την φάση για να προσδιοριστούν οι αναγκαίες δεξιότητες για την επίτευξη των σκοπών του έργου. Ανάλογα με τον χρονικό ορίζοντα του σχεδιασμού, δύναται να χρησιμοποιηθεί προσωρινά προσωπικό από άλλα τμήματα της οργάνωσης για την ολοκλήρωση του έργου. Οι ήδη αναληφθείσες δεσμεύσεις ενδέχεται να περιορίσουν την διαθεσιμότητα των πόρων του εργασιακού δυναμικού. Άλλες στρατηγικές περιλαμβάνουν την πρόσληψη πρόσθετου προσωπικού ή την ανάθεση σε υπεργολαβία ποικίλων στοιχείων των εργασιών, καθώς και την χρηματοδοτική μίσθωση εξοπλισμού και εγκαταστάσεων.

ΓΡΑΦΗΜΑ 3.3: «ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ»



ΠΗΓΗ: SHTUB, Α., κ.ά., 2008. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ, ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ. Σ.61. ΑΘΗΝΑ: ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ.

3η ΦΑΣΗ: ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.

Στις τρεις πρώτες φάσεις με τον καθορισμό των στόχων, την επιλογή δεικτών επιδόσεων και τον σχεδιασμό του έργου, η διαχείριση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο. Όταν ολοκληρωθεί αυτή η φάση, αρχίζει η υλοποίηση του έργου και η επιτυχία του συνδέεται στενά με την *ποιότητα* και το *βάθος* των καταρτισμένων *πληρών* σχεδίων με *επαρκείς* λεπτομέρειες. Επιπρόσθετα *αναπτύσσονται διαδικασίες* και *εργαλεία* για την εκτέλεση, τον έλεγχο και τη διόρθωση του έργου.

Στην φάση του αναλυτικού σχεδιασμού και στην προηγούμενη φάση, *αναλαμβάνεται* το μεγαλύτερο μέρος των χρηματικών υποχρεώσεων, προτού πραγματοποιηθούν εργασίες. *Ορίζεται* το *ύψος* του ποσού των πόρων που θα δαπανηθούν και ο *ρυθμός εκταμίευσης* τους. Πιθανώς να χρειαστεί και *ανάλυση ευαισθησίας* των *περιβαλλοντικών* παραγόντων.

4η ΦΑΣΗ: ΠΑΡΑΓΩΓΗ.

Σε αυτήν την φάση, *υπερισχύει* η *εκτέλεση* των σχεδίων. Σε αυτήν φάση *συνήθως* *δαπανάται* το μεγαλύτερο μέρος του προϋπολογισμού και το κόστος της κάθε φάσης είναι *συνάρτηση* των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών της.

Στα περισσότερα έργα, η *υποστήριξη* του προϊόντος ή του συστήματος *εφ' όρου ζωής*, απαιτεί μεγάλη προσοχή από την διαχείριση και διενεργείται από μηχανικό, καθώς προγραμματίζεται μια φάση λειτουργίας, πριν την υλοποίηση του έργου. Η διατήρηση της υποστήριξης της ανώτερης διοίκησης είναι το *κρίσιμο* θέμα *στρατηγικής*, ενώ το αντίστοιχο της *τακτικής* έγκειται στην ροή των πληροφοριών εντός και μεταξύ των συμμετεχουσών οργανώσεων.

Τονίζονται οι πραγματικές επιδόσεις και *συγκρίνονται* με τα σχέδια αναφοράς, ενδεχομένως να γίνουν τροποποιήσεις διαφόρων μορφών- σε ακραία περίπτωση *ματαιώση* του έργου. Ίσως *αναπροσαρμοστούν* εργασίες, ο χρονοπρογραμματισμός και ο προϋπολογισμός, αναλόγως την κατάσταση. Επομένως εδώ, λειτουργεί ένα καλά σχεδιασμένο σύστημα *επικοινωνιών* και *έλεγχου*.

5η ΦΑΣΗ: ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ.

Η διοίκηση του έργου *παγιώνει* τα διδάγματα και *μετουσιώνει* την γνώση αυτήν σε συνεχείς βελτιώσεις της διαδικασίας. *Θεμέλιο* για την *βελτίωση* αυτή στην πρακτική της, αποτελούν τα συμπεράσματα, οι εμπειρίες του παρόντος αλλά και τα σφάλματα του παρελθόντος. Όπως τα επιτυχημένα έργα μας *παράσχουν* πολύτιμες πληροφορίες, «οι *αποτυχίες* μπορούν να μας *διδάξουν* ακόμα περισσότερα». Οι *βάσεις δεδομένων*, στις οποίες αποθηκεύονται και ανακτώνται σχετικές πληροφορίες για το έργο, *συνιστούν κεφάλαιο* για μια οργάνωση.

ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.

Η φάση αυτή συχνά βρίσκεται εκτός του πεδίου του έργου, επομένως δύναται να *εκτελεστεί* από *άλλες οργανώσεις*, *εκτός* εκείνων που *ενεπλάκησαν* στις πρώτες φάσεις του κύκλου ζωής. Πχ εάν πρόκειται για έργο σχεδιασμού και κατασκευής μιας γραμμής συναρμολόγησης για ένα *νέο μοντέλο αυτοκινήτου*, η λειτουργία της γραμμής-η παραγωγή των νέων αυτοκινήτων, *δεν* θα συμπεριληφθεί στο έργο. Διότι «η θέση σε λειτουργία ενός

συστήματος μαζικής παραγωγής απαιτεί μια διαχειριστική προσέγγιση διαφορετικού τύπου». Ενώ το αντίθετο ισχύει σε περίπτωση σχεδιασμού και δοκιμής ενός πρωτότυπου ηλεκτρικού οχήματος.

«Θέματα στρατηγικής, όπως οι μακροχρόνιες σχέσεις με τους πελάτες, καθώς η εξυπηρέτηση και η ικανοποίηση» τους, «επηρεάζουν σημαντικά τις στάσεις και τις αποφάσεις της ανώτερης διοίκησης». Συνεπώς ο διευθυντής του έργου, συνειδητοποιεί την σπουδαιότητα των γραμμών επικοινωνίας μεταξύ όλων των μερών. Η συμβολή της φάσης αυτής είναι αποφασιστική για τον ρόλο του διαχειριστή, γιατί «κρίνεται κατά πόσον το έργο πέτυχε τους τεχνικούς και λειτουργικούς στόχους του». Σε ορισμένα έργα (παραγωγής μιας σειράς παρόμοιων μονάδων), πραγματοποιείται βαθμιαία η μετάβαση από την φάση της παραγωγής σε αυτήν της λειτουργίας.

Σε αυτό το σημείο επιβάλλεται να αναφέρουμε ότι:

- ∅ τα κατασκευαστικά έργα έχουν το μοντέλο του κύκλου ζωής των τεσσάρων διαδοχικών φάσεων (εφικτότητα, χρονοπρογραμματισμός και σχεδιασμός, παραγωγή, παράδοση και έναρξη) που προτείνει ο Morris (1988).
- ∅ υπάρχουν και άλλα μοντέλα κύκλου ζωής. Το μοντέλο του καταρράκτη, το μοντέλο πρωτοτύπου και το αυξητικό μοντέλο (περίπτωση σπειροειδούς μοντέλου). Τα δυο πρώτα είναι κατάλληλα κυρίως για έργα πληροφορικής³⁸.

3.7) ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η παρούσα ενότητα ανέλυσε τα γενικά στάδια της μεθοδολογίας της διοικητικής επιστήμης άλλα και της διοίκησης έργων, στα όποια επικεντρώνεται η παρούσα πτυχιακή. Διότι εάν δεν γνωρίζεις τους κανόνες και τις αρχές του αντικειμένου που εξετάζεις, είναι αδύνατο να προχωρήσεις σωστά.

Στο επόμενο κεφάλαιο, θα παραθέσουμε τις ποικίλες τεχνικές της επιχειρησιακής ερευνάς με βάση δύο κριτήρια. Κάποιες συνοπτικά, κάποιες με περισσότερες λεπτομέρειες, θα εξαρτηθεί από ποια μοντέλα μας ενδιαφέρουν για την επίλυση των επιχειρησιακών προβλημάτων.

³⁸ Shtub, A., κ.ά., 2008. Διαχείριση έργων διεργασίες, μεθοδολογία και τεχνικοοικονομική. σ. 37-39, 60-64, 90-92. Αθήνα: Επίκεντρο.

4) ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στις πέντε πρώτους παραγράφους αναφέρονται οι τεχνικές επιχειρησιακής έρευνας με κριτήριο τον τύπο του μαθηματικού μοντέλου και την διαδικασία επίλυσης. Στις επόμενες οκτώ, εμφανίζονται τα μοντέλα της διοικητικής επιστήμης τα οποία ταξινομούνται με βάση το πεδίο εφαρμογής.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναπτύξουμε αναλυτικά μόνο μερικά μοντέλα που μας ενδιαφέρουν, για τα υπόλοιπα θα αναφέρουμε κάποιες γενικές πληροφορίες.

4.1) ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ (ANALYTICAL MODELS)

«Ένα μαθηματικό μοντέλο ενός διοικητικό-οικονομικού προβλήματος αποτελείται από ένα σύνολο μαθηματικών σχέσεων που περιγράφουν τις εξαρτήσεις μεταξύ των οικονομικών μεγεθών που αφορούν το συγκεκριμένο πρόβλημα ή τη δεδομένη κατάσταση».

Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, απαιτείται συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων. Όταν όμως αυτά είναι ελλείπει ή υπάρχει αδυναμία εύρεσης των κατάλληλων, τότε θα διατυπωθεί ένα απλουστευμένο μοντέλο με μη ρεαλιστικές παραδοχές και η λύση που θα μας δώσει θα έχει τέτοια απόκλιση από την πραγματική κατάσταση, ώστε τελικά το μοντέλο να είναι άχρηστο. Όποτε «η ποιότητα της παραγόμενης λύσης θα είναι τόσο καλή όσο και η αντίστοιχη ποιότητα των δεδομένων». Δυο βασικές ιδιότητες πρέπει να διέπουν ένα μαθηματικό μοντέλο: η περιγραφή με αρκετή πιστότητα του επιχειρησιακού προβλήματος και η δυνατότητα να αναλυθεί και να επιλυθεί.

Η διαδικασία λήψης αποφάσεων στα μαθηματικά μοντέλα, εμπεριέχει τα εξής:

1) ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (DECISION VARIABLES): «Αντιπροσωπεύουν εκείνους τους παράγοντες ή εκείνα τα οικονομικά ή τεχνικά μεγέθη του προβλήματος, που είναι υπό τον έλεγχο αυτού που λαμβάνει την απόφαση (ελεγχόμενες μεταβλητές) και για τα οποία καλείται να αποφασίσει, δηλαδή να ορίσει τις τιμές τους».

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ (CONSTRAINTS): Καθορίζονται από το οικονομικό πλαίσιο της εταιρείας. Είναι τα λειτουργικά όρια του προβλήματος, τα οποία στις μαθηματικές σχέσεις συνδέουν τις μεταβλητές αποφάσεων με τις παραμέτρους του προβλήματος.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ: Πρόκειται για μια σειρά άλλων δεδομένων που επηρεάζουν την λύση του προβλήματος, αλλά οι τιμές τους θεωρούνται δεδομένες, δεν καθορίζονται από το λήπτη αποφάσεων.

Όταν όμως οι τιμές των παραμέτρων:

- Ø Θεωρούνται «σταθερές», τότε μιλάμε για προσδιοριστικά (deterministic) μοντέλα. Σταθερές εννοούμε όχι ότι «δεν μεταβάλλονται ποτέ, αλλά ότι δεν χαρακτηρίζονται από συνεχείς τυχαίες μεταβολές».
- Ø Υπόκεινται σε συνεχείς τυχαίες αλλαγές, τότε αναφερόμαστε σε στοχαστικά (Stochastic) μοντέλα.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ (OBJECTIVE TARGET): Είναι ο σκοπός του προβλήματος, στα περισσότερα είναι η βελτίωση (μεγιστοποίηση ή ελαχιστοποίηση) ενός οικονομικού ή τεχνικού μεγέθους.

2) ΛΥΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Δύναται να επιλυθούν με συγκεκριμένο και συστηματικό τρόπο. Π.χ. με επίλυση μαθηματικών εξισώσεων ή ανεύρεση βέλτιστης λύσης με τη μέθοδο των δοκιμών και λαθών ή με τη χρήση κάποιου μαθηματικού αλγόριθμου.

3) ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΥΣΗΣ

Περιλαμβάνει τον έλεγχο των εκάστοτε δεδομένων και της δομής του μαθηματικού μοντέλου, ώστε να προκύψει η απάντηση στο ερώτημα «είναι υλοποιήσιμη και αποδεκτή η λύση;». Η χρεία για διόρθωση ορισμένων παραμέτρων η βελτιώσεων στο μαθηματικό μοντέλο, μπορεί να προκύψει από τον έλεγχο.

4) ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΤΗΣ ΛΥΣΗΣ

Η προτεινόμενη λύση βασίζεται στις τιμές των παραμέτρων, αν ήταν διαφορετικές πιθανόν να είχαμε και διαφορετική λύση. Το πιο σημαντικό μέρος στην ανάλυση των εξαγομένων συνθέτει η ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity analysis) του βέλτιστου αποτελέσματος σε σχέση με τις μεταβολές στα δεδομένα ή στη δομή του μοντέλου.

Η ανάλυση ευαισθησίας προσδιορίζει το βαθμό διαφοροποίησης της προτεινόμενης λύσης στις αλλαγές των δεδομένων ή του μοντέλου. Αν δεν υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση, τότε έχουμε μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στο πόρισμα του αποτελέσματος. Στο αντίστροφο ενδεχόμενο, καταβάλλουμε επιπλέον προσπάθεια για την ανεύρεση έγκυρων στοιχείων³⁹.

³⁹ Υψηλάντης, Π., 2006. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. σ. 27, 29-35. Αθήνα: Προπομπός.

4.2) ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ (SIMULATION)

«*Ορίζεται* ως η μίμηση της λειτουργίας μιας εγκατάστασης ή μιας διαδικασίας με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή (υπολογιστική προσομοίωση). Η εγκατάσταση που αναφέρθηκε παραπάνω και η οποία προσομοιώνεται καλείται και *σύστημα*, ενώ οι παραδοχές, λογικές και μαθηματικές που γίνονται αποτελούν το *μοντέλο* του συστήματος». «*Σκοπός* της προσομοίωσης είναι η σε βάθος γνώση της επίδρασης διαφόρων αποφάσεων στη διαδικασία και η μελέτη εναλλακτικών σεναρίων». «*Οι εναλλακτικές λύσεις δοκιμάζονται σε ένα “τεχνητό” περιβάλλον στον υπολογιστή, χωρίς να απαιτούνται δαπανηρές, πραγματικές δομές. Με τον τρόπο αυτό οι επιχειρήσεις οδηγούνται στις βέλτιστες αποφάσεις για θέματα στελέχωσης, ροής εργασίας, εξοπλισμού κ.α.*»

Σε τέσσερα (4) επίπεδα: «ως εξηγητικά μοντέλα προσδιορισμού ενός συστήματος ή προβλήματος», «ως μέσα ανάλυσης για τον καθορισμό κριτικών στοιχείων, συνιστωσών και θεμάτων», «ως στοιχεία για τη σύνθεση και την εκτίμηση προτεινόμενων λύσεων» και «ως προλέγοντες για την πρόγνωση και τη βοήθεια στο σχεδιασμό μελλοντικών εξελίξεων», δύναται να αξιοποιηθούν τα μοντέλα προσομοίωσης. Επίσης στα *συστήματα H/Y* και στα *οπτικά*, στην *παραγωγή*, στις *μεταφορές*, αποτελούν χρήσιμα και αποτελεσματικά εργαλεία.

Σύμφωνα με τον Πραστάκο (2005, σ. 45), το μοντέλο της προσομοίωσης είναι αρωγός σε *όλες τις βασικές επιχειρησιακές αποφάσεις*: της κατανομής των επιχειρησιακών πόρων, της ιεράρχησης των εναλλακτικών επιλογών, στην χάραξη της στρατηγικής υπό αβεβαιότητα, στην διαχείριση του επιχειρηματικού κινδύνου, στην ανάλυση-βελτίωση των διαδικασιών.

Όμως για προβλήματα αβεβαιότητας στον τομέα των εταιρειών, οι πιο γνωστές τεχνικές είναι της προσομοίωσης και των δένδρων αποφάσεων. Για το πρώτο μοντέλο, τρία (3) έτοιμα πακέτα H/Y εκμεταλλεύονται: α) τα λογιστικά φύλλα (excel), με την χρήση τυχαίων αριθμών, β) το @Risk («αποτελεί προσθήκη στο excel») εισάγει «την πιθανοτική κατανομή μέσα στο κελί μιας μεταβλητής του excel (π.χ. ζήτησης) και προσομοιώνει τα τελικά αποτελέσματα με αντιπροσωπευτικό τρόπο» και γ) το Extend, με δυνατότητα προσομοίωσης και ανασχεδιασμού των επιχειρησιακών διαδικασιών με οπτική (visual) απεικόνιση. Ένα έτοιμο πακέτο H/Y για το δεύτερο μοντέλο, είναι το Precision Tree.

Το κύριο χαρακτηριστικό της *τεχνικής των δένδρων αποφάσεων (Decision trees)* είναι η αναπαράσταση ενός προβλήματος (με τετράγονους, κυκλικούς και τριγωνικούς κόμβους) σε ένα γράφημα (ή δένδρο) όπου κάθε κλαδί αντικατοπτρίζει μια εναλλακτική απόφαση ή ένα εναλλακτικό αποτέλεσμα ενός τυχαίου γεγονότος. Σε αυτά αποδίδονται πιθανότητες που χαρακτηρίζουν την αβεβαιότητα⁴⁰.

⁴⁰ Πραστάκος, Γ., 2006. *Διοικητική επιστήμη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων στην κοινωνία τη πληροφορίας*. Δεύτερη έκδοση. σ. 51, 54, 116, 477-478. Αθήνα: Σταμούλης.

Τα μοντέλα προσομοίωσης ταξινομούνται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- 1) σε *στατικά*, τα οποία παρουσιάζουν ένα σύστημα σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή ή όταν ο χρόνος δεν έχει σημασία και *δυναμικά*, όταν το αναπαριστούν καθώς εξελίσσεται χρονικά.
- 2) σε *στοχαστικά* που θα έχουν τουλάχιστον ορισμένα τμήματα με «τυχαία» είσοδο και σε *ντετερμινιστικά*, τα οποία δεν έχουν καμία. Στα ντετερμινιστικά η έξοδος είναι καθορισμένη, το σύνολο των ποσοτήτων δεδομένο καθώς και οι σχέσεις εισόδου του μοντέλου.
- 3) σε *συνεχή*, οι μεταβλητές κατάστασης αλλάζουν συνεχώς σε σχέση με το χρόνο, ενώ στα *διακριτά* μεταλλάσσονται στιγμιαία σε διακεκριμένες χρονικές στιγμές.
- 4) σε *γραμμικά* ή σε *μη-γραμμικά*, τα οποία διαφέρουν στο «ότι το αποτέλεσμα είναι γραμμική συνάρτηση των παραμέτρων εισόδου».
- 5) σε *ανοιχτά* και σε *κλειστά*.

Επιπρόσθετα μπορούν «να κατηγοριοποιηθούν και σε σχέση με το εύρος της εφαρμογής τους, τον τρόπο μοντελοποίησης και τα χαρακτηριστικά του συστήματος Η/Υ πάνω στο οποίο εκτελείται», σε μοντέλα γενικού\ειδικού σκοπού, σε αντικειμενοστρεφή μοντέλα προσομοίωσης και σε παράλληλη\καταναμημένη προσομοίωση⁴¹.

4.3) ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ (ALGORITHMIC MODELS)

«Γενικά, σε κάθε επιστήμη, ο όρος αλγόριθμος (algorithm) χρησιμοποιείται για να περιγράψει μία βήμα-προς-βήμα διαδικασία για την επίλυση ενός προβλήματος». Η αλγοριθμική *πολυπλοκότητα* διαχωρίζεται σε χρονική και χωρική. «Η *χρονική* πολυπλοκότητα ενός αλγόριθμου είναι η μέτρηση του χρόνου που απαιτείται για να εκτελεστεί ένας αλγόριθμος με συγκεκριμένο αριθμό δεδομένων εισόδου. Η μέτρηση αυτή γίνεται αξιολογώντας τον βαθμό αύξησης του χρόνου συγκριτικά με τον χρόνο εκτέλεσης των καθιερωμένων συναρτήσεων». Οι περισσότεροι αλγόριθμοι πρακτικού ενδιαφέροντος *ταξινομούνται* εν συντομία σε επτά κατηγορίες ανάλογα με την χρονική πολυπλοκότητα τους. Έτσι έχουμε αλγόριθμους πολυπλοκότητας: σταθερής ή $O(1)$, λογαριθμικής ή $O(\log n)$, γραμμικής ή $O(n)$, τετραγωνικής ή $O(n^2)$, κυβικής ή $O(n^3)$, εκθετικής ή $O(2^n)$ και $O(n \log n)$ ⁴². «Η *χωρική* πολυπλοκότητα αναφέρεται στο ποσοστό της αποθηκευτικής μνήμης που απαιτείται από τον αλγόριθμο»⁴³.

⁴¹ Ζώϊκα, Δ., 2010. *Προσομοίωση πραγματικού συστήματος επιχείρησης (Simulation of Real Business System)*. σ. 7, 8, 10, 27-29. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

⁴² Μανωλόπουλος, Ι., 1998. *Δομές δεδομένων, μια προσέγγιση με Pascal*. σ. 31. Θεσσαλονίκη: Art of text.

⁴³ Τσουμάρη, Κ. *Επίλυση του τρισδιάστατου προβλήματος πακετοποίησης με την χρήση κατασκευαστικών αλγόριθμων*. σ. 32. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Στην επιστήμη των υπολογιστών για την επίλυση προβλημάτων χρησιμοποιούνται τα παρακάτω εργαλεία:

1) «μοντέλα δεδομένων (*data models*), που είναι οι αφαιρέσεις που περιγράφουν το πρόβλημα.

2) *δομές δεδομένων (data structures)*, που είναι οι δομές των γλωσσών προγραμματισμού που παριστάνουν τα μοντέλα δεδομένων. Για παράδειγμα στην Pascal, οι πίνακες, οι εγγραφές, οι δείκτες μας επιτρέπουν να κατασκευάσουμε δομές δεδομένων που παριστάνουν πιο πολύπλοκες αφαιρέσεις, όπως οι γράφοι».

και 3) «*αλγόριθμοι*, που είναι οι τεχνικές με τις οποίες παίρνουμε λύσεις για τα προβλήματα μέσω της επεξεργασίας των αντίστοιχων δομών δεδομένων». Τα δυο τελευταία συνιστούν ξεχωριστό κλάδο της επιστήμης των υπολογιστών⁴⁴. Με βάση το ηλεκτρονικό βιβλίο των Νικολόπουλο Σ., κ.ά. (2015, σ. 52), ειδικότερα στην Πληροφορική ο όρος αλγόριθμος «χρησιμοποιείται για να περιγράψει μία βήμα-προσ-βήμα, πεπερασμένη (*finite*), αποτελεσματική (*affective*) και κατάλληλη για υλοποίηση (*implementation*) μέθοδο επίλυσης του προβλήματος»⁴⁵.

Υπάρχουν κάποιες βασικές και θεμελιώδεις τεχνικές που δύναται να αξιοποιηθούν για την αλγοριθμική επίλυση ενός προβλήματος. Οι τεχνικές αυτές σύμφωνα με το ηλεκτρονικό βιβλίο των Τσίγλα Κ. κ.ά. (2015, σ. 140-141) είναι οι ακόλουθες.

- Ø Η ΕΞΑΝΤΛΗΣΗ (BRUTE FORCE). Η ιδέα της παραγωγής όλων των λύσεων ενός προβλήματος με ένα δομημένο τρόπο και ο έλεγχος τους, εάν έχουν την επιθυμητή ιδιότητα. Η εξάντληση είναι πάντοτε η πρώτη σκέψη για την επίλυση ενός προσκόμματος.
- Ø Ο ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (DYNAMIC PROGRAMMING)⁴⁶.
- Ø Η ΑΠΛΗΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟΣ (GREEDY METHOD). «Το βασικό χαρακτηριστικό αυτής της μεθόδου είναι η αυξητική παραγωγή της λύσης κάνοντας κάθε φορά μία μη αντιστρεπτή άπληστη επιλογή ως προς κάποιο κριτήριο. Είναι μία τεχνική εξαιρετικά ισχυρή που οδηγεί σε απλούς και αποδοτικούς αλγορίθμους για αρκετά προβλήματα αλλά προφανώς όχι για όλα».
- Ø Η ΔΙΑΙΡΕΙ ΚΑΙ ΒΑΣΙΛΕΥΕ (DIVIDE AND CONQUER). Στηρίζεται στην «διαίρεση του προβλήματος σε υποπροβλήματα και έπειτα, αφού λυθεί το καθένα ανεξάρτητα από το άλλο, ο συνδυασμός αυτών των λύσεων σε μία μεγαλύτερη λύση».

⁴⁴ Ζάχος, Ε. κ.ά., 2015. *Θεμελίωση επιστήμης υπολογιστών*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. σ. 2. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/5453> [Ανακτήθηκε 6 Μαΐου 2016]

⁴⁵ Νικολόπουλος, Σ. κ.ά. 2015. *Αλγοριθμική θεωρία γραφημάτων*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. σ. 52. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/2076> [Ανακτήθηκε 6 Μαΐου 2016]

⁴⁶ Για περισσότερα βλέπε §4.8.

- Ø Η ΟΠΙΣΘΟΔΡΟΜΗΣΗ (BACKTRACKING). «Είναι μία γενική τεχνική για εύρεση λύσεων κυρίως σε προβλήματα ικανοποίησης περιορισμών». Αυτά χαρακτηρίζονται από την δυνατότητα «αυξητικής κατασκευής των υποψήφιων λύσεων με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος για το αν μία μερική λύση (το τμήμα της λύσης που έχει κατασκευαστεί) δεν μπορεί να οδηγήσει σε μία συνολική λύση και άρα μπορούμε να εγκαταλείψουμε την κατασκευή της».
- Ø ΚΑΙ Η ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ (BRANCH AND BOUND). «Αποτελεί μία γενική αλγοριθμική προσέγγιση για επίλυση συνδυαστικών προβλημάτων» συνήθως βελτιστοποίησης, π.χ. το πρόβλημα του περιοδεύοντος πωλητή. Ο αλγόριθμος εξερευνά αυτό το δένδρο (όπου η ρίζα του αντιστοιχεί σε όλες τις δυνατές λύσεις) «με τέτοιο τρόπο, ώστε για κάθε διακλάδωση (branch) γίνεται ένας έλεγχος σε σχέση με ένα κάτω ή/και άνω φράγμα που αφορά τη βέλτιστη λύση (bound) και, αν βρεθεί ότι σε αυτή τη διακλάδωση δεν υπάρχει λύση που να μπορεί να οδηγήσει στη βέλτιστη, τότε δεν συνεχίζουμε βαθύτερα σε αυτό τον κλάδο αλλά προχωράμε σε άλλο κλάδο»⁴⁷.

4.4) ΕΥΡΕΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (HEURISTIC ALGORITHMS)

Στις διάφορες σύγχρονες επιστημονικές κοινότητες, όπου παρουσιάζονται συνδυαστικά και πολύπλοκα προβλήματα, καθίσταται απαγορευτική αν όχι αδύνατη η μελέτη όλων των πιθανών λύσεων με σκοπό την εύρεση της καλύτερης. «Αυτή η αδυναμία ώθησε στην ανάπτυξη των λεγόμενων ευρετικών αλγόριθμων». Οι ευρετικές μέθοδοι «αποτελούν ειδική κατηγορία αλγόριθμων»⁴⁸ και στηρίζονται σε ευφρείς στρατηγικές αναζητήσεις που αξιοποιούνται για την επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων με την χρήση ποικίλων εναλλακτικών προσεγγίσεων.

Πολλές φορές τα δυο κυριότερα στοιχεία ενός αλγόριθμου, η δυνατότητα εύρεσης της βέλτιστης λύσης και ο απαιτούμενος υπολογιστικός χρόνος για την ανακάλυψη αυτής, δεν ικανοποιούνται. Διότι το δεύτερο στοιχείο δεν ταυτίζεται με τον συγκεκριμένο υπολογιστικό χρόνο προκειμένου να εντοπίσουμε το ζητούμενο. Έτσι δύναται να προταθούν αρκετά καλές λύσεις θεωρητικά άλλα όχι αποδεδειγμένα σε πρακτικό επίπεδο.

«Ένα βασικό συστατικό αυτών των αλγόριθμων είναι μια ευρετική συνάρτηση (heuristic function)», για να βρούμε όμως μια καλή χρειαζόμαστε πληροφορία σχετικά με το συγκεκριμένο πρόβλημα. «Υπάρχουν στην πραγματικότητα και περιπτώσεις στις οποίες ο ευρετικός αλγόριθμος τελικά θα επιστρέψει χαμηλής ποιότητας αποτελέσματα ή θα τα επιστρέψει με μεγάλη καθυστέρηση, παρόλα όλα αυτά γίνεται αυτές οι δυσλειτουργίες να διορθωθούν για κάθε περίπτωση προβλήματος και ο αλγόριθμος να γίνει τελικά αποδοτικός».

⁴⁷ Τσίγλας, Κ. κ.ά. 2015. *Σχεδίαση και ανάλυση αλγόριθμων*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/4005> [Ανακτήθηκε 7 Μαΐου 2016]

⁴⁸ Υψηλάντης, Π., 2006. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. σ. 40. Αθήνα: Προπομπός.

«Οι μεταερευτικοί αλγόριθμοι είναι μια υποκατηγορία και παράλληλα μια εξέλιξη των ευρετικών αλγορίθμων και οι οποίοι δε βελτιώνουν μια λύση απευθείας, αλλά διαχειρίζονται την επιλογή ευρετικών υπο-μεθόδων για τη βελτίωση της τρέχουσας λύσης – “μια ευρετική που επιλέγει ευρετικές». «Οι μεταερευτικές τεχνικές στηρίζονται στην παραδοχή ότι ενδεχομένως δεν θα εντοπίσουν την βέλτιστη λύση αλλά στην πράξη έχει αποδειχθεί ότι συχνά αποτελούν τον πλέον ενδεδειγμένο τρόπο για την αντιμετώπιση δύσκολων προβλημάτων συνδυαστικής βελτιστοποίησης».

«Οι μεταερευτικές τεχνικές φαίνεται να έχουν ισχυρή δυναμική για την περαιτέρω εξάπλωση και χρήση τους. Σε αυτό το συμπέρασμα συνηγορεί το γεγονός ότι εκτός από τις παραδοσιακές μεταερευτικές τεχνικές (Simulated Annealing, Tabu Search, κ.α.) τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί νέες τεχνικές (Variable Neighborhood Search, Guided Local Search, κ.α.)». Η Σαλίχου Αναστασία (2012, σ. 44-48), στην μεταπτυχιακή της εργασία παραθέτει μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα ευρετικών αλγορίθμων. Εμείς θα τους αναφέρουμε περιληπτικά, είναι οι αλγόριθμοι κατασκευής, οι γενετικοί, ο αλγόριθμος Tabu Search, Lagrangin Relaxation (LR), Simulated Annealing. Επίσης οι αλγόριθμοι ACO ή αλλιώς η Βελτιστοποίηση με τη μέθοδο των αποικιών μυρμηγκιών (Ant Colony Optimization) και οι αλγόριθμοι PSO ή η Βελτιστοποίηση με τη μέθοδο σμηνών μορίων (Particle swarm optimization), που εντάσσονται στην ευρετική μέθοδο νοημοσύνη των σμηνών⁴⁹.

4.5) ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (MULTI CRITERIA DECISION ANALYSIS-MCDA)

Στη σύγχρονη επιχειρησιακή πραγματικότητα όταν ανακύπτουν προβλήματα με μεγάλο όγκο δεδομένων, στόχους προς επίτευξη, κριτήρια αποφάσεων και εναλλακτικές λύσεις, τότε είναι περίπλοκο για τον υπεύθυνο να υποδεικνύει την κατάλληλη λύση από τις πολλές πρόσφορες. «Η MCDA προσφέρει στους αποφασίζοντες μια προσέγγιση, μέσω ενός συνόλου μεθόδων και τεχνικών, με στόχο την κατάταξη των διάφορων εναλλακτικών από την καλύτερη προς την χειρότερη. Στην πραγματικότητα διαιρεί το αρχικό πρόβλημα απόφασης σε περισσότερα απλούστερα, τα οποία εξετάζονται χωριστά, και στη συνέχεια συνθέτει τα επιμέρους κομμάτια και παρουσιάζει στους αποφασίζοντες μια συνολική εικόνα και την πρόταση κάποιας λύσης».

Η πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων *μοντελοποιείται* ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα: ορίζεται το πλαίσιο της απόφασης, αναγνωρίζονται οι εναλλακτικές επιλογές και τα κριτήρια αξιολόγησης, βαθμολογούνται οι εναλλακτικές σε κάθε κριτήριο το οποίο και σταθμίζεται, υπολογίζονται οι συνολικές σταθμισμένες βαθμολογίες, αναλύονται τα αποτελέσματα, διατυπώνονται οι προτάσεις και τέλος διεξάγεται η ανάλυση ευαισθησίας. Ο όρος προβληματική αναφορά περιγράφει τον τύπο της απόφασης, τον στόχο της MCDA και υπάρχουν τέσσερις.

⁴⁹ Σαλίχου, Α., 2012. Προηγμένες μέθοδοι βελτιστοποίησης στη διοίκηση έργων: Η περίπτωση της βελτιστοποίησης με αποικίες μυρμηγκιών (Ant Colony Optimization). Μεταπτυχιακή εργασία. σ. 41, 42-43. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

«Σύμφωνα με τους Belton και Stewart (Belton & Stewart, 2002) μια κατηγοριοποίηση των διάφορων μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης είναι»:

1^η) ΜΟΝΤΕΛΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΞΙΑΣ.

Ένα κοινό χαρακτηριστικό των μεθόδων που ανήκουν στην κατηγορία αυτή, είναι ότι για κάθε επιλογή, αποδίδεται μια αριθμητική τιμή V , παράγοντας έτσι μια σειρά προτεραιότητας τους και σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης δίδεται μια τιμή-βάρος w , που εκφράζει την συνεισφορά του εκάστοτε κριτηρίου στην τελική βαθμολογία, ανάλογα την σημαντικότητα του, σύμφωνα με την γνώμη του προσώπου που αποφασίζει. Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας μεθόδου είναι *MAUT (Multi -Attribute Utility Theory)* ή *θεωρία της πολυκριτηριακής χρησιμότητας*.

Εδώ ανήκουν και οι μέθοδοι των δυαδικών συγκρίσεων όπως η *AHP (Analytic Hierarchy Process)* ή *Μέθοδος της αναλυτικής ιεράρχησης*. «Τα στάδια υλοποίησης της μεθόδου AHP είναι (Saaty, 1987; 1996): α) αποδόμηση του μελετώμενου προβλήματος σ' ένα ιεραρχικό (ή δικτυακό) μοντέλο, το οποίο απαρτίζεται από τις βασικές συνιστώσες του επιτρέποντας τις συγκρίσεις κατά ζεύγη, β) συγκριτική αξιολόγηση κάθε συνιστώσας-κριτηρίου / υποκριτηρίου, γ) σύνθεση των αξιολογημένων κριτηρίων με σκοπό την παραγωγή των τελικών αποτελεσμάτων και δ) εύρεση βέλτιστης / επιθυμητής επιλογής»⁵⁰.

2^η) ΜΟΝΤΕΛΑ ΣΤΟΧΩΝ, ΦΙΛΟΔΟΞΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.

«Η πιο χαρακτηριστική μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης που ανήκει στην κατηγορία αυτή είναι ο προγραμματισμός στόχων». Ο προγραμματισμός στόχου (Goal Programming, GP) είναι μια αιτιοκρατική μεθοδολογία (δηλ. με γνωστές σταθερές παραμέτρους), με πολλές μεταβλητές, με περιορισμούς (δηλ. «έχει μαθηματικές εκφράσεις που περιορίζουν τις τιμές των μεταβλητών αποφάσεων») και με πολλαπλά κριτήρια που την ικανοποιούν. «Προσπαθεί να προσδιορίσει τις εναλλακτικές εκείνες με τις οποίες βρισκόμαστε πιο κοντά στην πραγματοποίηση ενός προκαθορισμένου στόχου ή φιλοδοξίας».

Οι υποθέσεις του μοντέλου GP είναι: 1) η γραμμικότητα, 2) η διαιρετότητα, 3) η προσθετικότητα, 4) οι πεπερασμένες μεταβλητές, 5) η βεβαιότητα και στατικό χρονικό διάστημα, 6) η απόλυτη διάταξη των στόχων και 7) η θετική και αρνητική απόκλιση που μπορεί να υπάρξει για κάθε στόχο. Στο γενικευμένο μοντέλο⁵¹ της μεθόδου προγραμματισμού στόχων «η αντικειμενική συνάρτηση πρόκειται πάντα να είναι μια ισότητα

⁵⁰ Χαλκιάς, Χ. & Γκούσια, Μ., 2015. *Γεωγραφική ανάλυση με την αξιοποίηση της γεωπληροφορικής*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. σ. 96. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/4549> [Ανακτήθηκε 3 Μαΐου 2016]

⁵¹ Για περισσότερα βλέπε: Σαρέλλας, Α., 2011. Προγραμματισμός στόχου (Goal Programming, GP). Στο Α. Σαρέλλα, επιμ. *Υποδείγματα επιχειρησιακής έρευνας στο σχεδιασμό διαδικασιών ποιοτικού ελέγχου*. Μεταπτυχιακή εργασία. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών. 4^ο κεφάλαιο.

και μια συνάρτηση ελαχιστοποίησης. Επιδιώκει να ελαχιστοποιήσει την απόλυτη απόκλιση» από όλους τους δηλωμένους στόχους του μοντέλου⁵².

«Άλλες μέθοδοι που ανήκουν στην κατηγορία αυτή είναι η WSM (Weighted Sum Model), η WPM (Weighted Product Model) και η TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)».

3^η) ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΠΕΡΟΧΗΣ.

«Πολλές φορές η κατηγορία αυτή αναφέρεται ως η Γαλλική σχολή της πολυκριτηριακής ανάλυσης αποφάσεων και περιλαμβάνει μεθόδους» όπως η ELECTRE και η PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations)».

- Ø ELECTRE (ΓΑΛΛΙΚΟΣ ΟΡΟΣ: ELIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA REALITE). Πρόκειται «για μια οικογένεια μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης που πρωτοεμφανίζονται στην Ευρώπη στα μέσα της δεκαετίας του 1960». «Έγινε ευρέως γνωστή από μια δημοσίευση του Bernard Roy σε γαλλικό περιοδικό επιχειρησιακής έρευνας (Roy B., 1968). Αργότερα εξελίχθηκε σε μια οικογένεια μεθόδων μερικές από τις οποίες είναι οι ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV, ELECTRE IS και ELECTRE TRI (Figueira & Salvatore Greco, 2005)».

Η κύρια ιδέα της είναι η χρήση σχέσεων υπεροχής μέσω συγκρίσεων κατά ζεύγη μεταξύ των εναλλακτικών για καθένα από τα κριτήρια ξεχωριστά. «Τα κριτήρια χαρακτηρίζονται από δυο διαφορετικές παραμέτρους: τους συντελεστές σημαντικότητας και τα κατώφλια βέτο». Είναι η πιο κατάλληλη από τις μεθόδους για προβλήματα απόφασης με λίγα κριτήρια και μεγάλο αριθμό επιλογών.

- Ø PROMETHEE & GAIA (GEOMETRICAL ANALYSIS FOR INTERACTIVE AID). Εδραιώνεται «στα μαθηματικά και την κοινωνιολογία, αναπτύχθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 και έχει μελετηθεί και επαναπροσδιορισθεί εκτενώς από τότε». Αξιοποιείται διεθνώς από επιχειρήσεις, κυβερνητικά ιδρύματα και στους τομείς των μεταφορών, της υγείας, της εκπαίδευσης. Ο αποφασίζοντας με την περιγραφική προσέγγιση, GAIA, οπτικοποιεί τα κύρια χαρακτηριστικά του προβλήματος λήψης απόφασης, ενώ με την περιεκτική προσέγγιση, PROMETHEE, έχει ολοκληρωμένη αλλά και μερική ταξινόμηση των ενεργειών. Η μέθοδος PROMETHEE & GAIA εφαρμόζεται εν περίληψη σε καταστάσεις αποφάσεων που αφορούν επιλογή ή ιεράρχηση ή κατανομή των πόρων ή κατάταξη ή επίλυση των συγκρούσεων⁵³.

⁵² Σαρέλλας, Α., 2011. Υποδείγματα επιχειρησιακής έρευνας στο σχεδιασμό διαδικασιών ποιοτικού ελέγχου. Μεταπτυχιακή εργασία. σ. 87, 90, 94. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

⁵³ Μάλοβιτς, Ι. & Κοκκότης, Α., 2013. Συγκριτική μελέτη πολυκριτηριακών συστημάτων αποφάσεων για τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικές περιπτώσεις. σ. 16-18, 22-23, 29, 34-35. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

4.6) ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (LINEAR PROGRAMMING)

Γραμμικός προγραμματισμός (LP) είναι μια μαθηματική μέθοδος η οποία ερευνά πολλές πιθανές αποφάσεις (ή σχέδια) και επιλέγει την βέλτιστη. Αυτή η απόφαση:

α) πληρεί τον συγκεκριμένο επιχειρησιακό σκοπό, ο οποίος αντικατοπτρίζεται στην αντικειμενική συνάρτηση βελτιστοποίησης (μεγιστοποίησης κέρδους ή εσόδου ή ελαχιστοποίησης του κόστους).

β) εντάσσεται στα πλαίσια περιορισμών που ισχύουν. «Οι περιορισμοί είναι ένα σύνολο αλγεβρικών ανισοτήτων ή ισοτήτων οι οποίες εκφράζουν» τα όρια «του επιχειρηματικού περιβάλλοντος και της τεχνολογίας, μέσα στα οποία κινείται ο μάνατζερ που αποφασίζει». Για τα δυο πρώτα ισχύει η υπόθεση ότι είναι γραμμικές συναρτήσεις.

και γ) καθορίζεται από τις τιμές των μεταβλητών. Δηλαδή των δραστηριοτήτων που δύναται να απεικονιστούν ποσοτικά, με αριθμούς και είναι συνεχείς, λαμβάνουν οποιαδήποτε θετική τιμή από ένα διάστημα πραγματικών αριθμών.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν κοινά χαρακτηριστικά όλων των προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού⁵⁴, ενώ τα τρία αριθμημένα βασικά συστατικά της διατύπωσης τους. Για την τελευταία, επιπλέον επιβάλλεται η συνδρομή των κάτωθι τριών προϋποθέσεων:

- ∅ Της γραμμικότητας. Οι συντελεστές της αντικειμενικής συνάρτησης και των περιορισμών, ισχύουν αναλογικά και αθροιστικά.
- ∅ Της διαιρετότητας. «Κάθε μεταβλητή είναι συνεχής και άπειρα διαιρετή», «μπορεί να πάρει κλασματικές ή ακέραιες τιμές».
- ∅ Της βεβαιότητας. Είναι σταθεροί και γνωστοί οι συντελεστές της συνάρτησης αντικειμενικού στόχου και των περιορισμών. Δεν υπόκεινται σε τυχαίες διακυμάνσεις⁵⁵.

Ο γραμμικός προγραμματισμός «συνδέεται με το πρόβλημα της κατανομής σπάνιων πόρων ανάμεσα σε ανταγωνιστικές δραστηριότητες, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο». Οι εφαρμογές του είναι πολυάριθμες, περιλαμβάνουν τον καθορισμό του βέλτιστου χαρτοφυλακίου επενδύσεων, την κατανομή του προϋπολογισμού για την διαφήμιση σε διάφορα ΜΜΕ, τον προγραμματισμό των πτήσεων ή των εργασιών των μηχανημάτων, την εύρεση της ιδανικής τοποθεσίας των αποθηκών ώστε να ελαττωθεί στο κατώτατο όριο το κόστος μεταφοράς, κλπ.

⁵⁴ Υψηλάντης, Π., 2002. *Επιχειρησιακή έρευνα λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων*. Δεύτερη βελτιωμένη έκδοση. σ. 36. Αθήνα: Ελλην.

⁵⁵ Κολοβού, Γ., 2009, *Η διοικητική επιστήμη στο μάρκετινγκ: κατασκευή μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού σε ένα πρόβλημα πωλήσεων*. Μεταπτυχιακό πρόγραμμα διοίκησης επιχειρήσεως. σ. 25, 27-28. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

Μεταξύ των τρόπων επίλυσης των προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού, είναι:

C Η μέθοδος simplex. Πρόκειται για αλγόριθμο «γραμμικού προγραμματισμού, επαναληπτική μέθοδος υπολογισμού, για τη μετακίνηση από μια λύση γωνιακού σημείου σε μια άλλη ώσπου να βρεθεί η βέλτιστη λύση».

C Η διαγραμματική μέθοδος όταν έχουμε έως δυο μεταβλητές x, y . Εν συντομία ακολουθούμε την εξής διαδικασία, μετατρέπουμε όλες τις ανισότητες σε ισότητες. Για κάθε ισότητα υποθέτουμε πρώτα ότι το x είναι μηδέν ($x = 0$) και έπειτα ότι y είναι μηδέν ($y = 0$), έχουμε όλα τα σημεία τομής της κάθε ισότητας με τον άξονα YY' και XX' αντίστοιχα. Όλα τα σημεία τομής όλων των εξισώσεων με τους άξονες XX', YY' , όλες τις πιθανές γωνιακές λύσεις α) τις αναπαριστάμε γραφικά και β) τις αντικαθιστούμε στην αντικειμενική συνάρτηση στόχου. Τέλος αναλόγως την βέλτιστη λύση που αναζητούμε (μέγιστη ή ελάχιστη), διαλέγουμε το ορθότερο γωνιακό αποτέλεσμα και την κατάλληλη περιοχή του γραφήματος⁵⁶.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι υπάρχουν και άλλες (εκτός της βέλτιστης), εναλλακτικές περιπτώσεις λύσεων σε ένα πρόβλημα Γ.Π. Τα δεδομένα για την κατασκευή του παρακάτω πίνακα πάρθηκαν από το βιβλίο του Κώστογλου (2002, σ. 143-144) καθώς και από βασικές γνώσεις μαθηματικών που αφορούν γραμμικά συστήματα⁵⁷.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 ΠΙΘΑΝΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ Γ.Π.

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΛΥΣΗΣ	ΣΧΕΣΗ ΕΥΘΕΙΩΝ / ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΣΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑ Γ.Π.
ΑΠΕΙΡΕΣ ΛΥΣΕΙΣ	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΕΙΡΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΕΥΘΕΙΕΣ ΤΑΥΤΙΖΟΝΤΑΙ ($\epsilon_1 = \epsilon_2$) ΜΕ ΙΔΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ($\lambda_1 = \lambda_2 = y - y_0 / x - x_0$)	ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΑΠΕΙΡΕΣ ΑΡΙΣΤΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΜΕ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΗ ΤΙΜΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ (ΟΛΑ ΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΝΟΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ)
ΚΑΜΜΙΑ ΑΡΙΣΤΗ ΛΥΣΗ	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΜΒΙΒΑΣΤΟ Ή ΑΔΥΝΑΤΟ ΕΥΘΕΙΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ($\epsilon_1 // \epsilon_2$)	ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΗ Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΟΛΥΓΩΝΟΥ ΠΟΥ ΝΑ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΔΥΝΑΤΩΝ ΛΥΣΕΩΝ. ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΚΑΜΜΙΑ ΑΡΙΣΤΗ ΛΥΣΗ.
ΑΡΙΣΤΗ ΛΥΣΗ ΜΕ ΜΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΗ ΤΙΜΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ	ΟΙ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ, ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΥΝ ΕΝΑ ΚΛΕΙΣΤΟ ΠΟΛΥΓΩΝΟ.	ΜΕΣΑ ΣΕ ΑΥΤΗΝ ΤΗΝ ΑΠΟΔΕΚΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ, Η ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΕΤΑΚΙΝΕΙΤΑΙ ΕΠ' ΑΠΕΙΡΟΝ. ΣΥΝΕΠΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΠΙΘΑΝΟΝ ΝΑ ΑΥΞΗΘΟΥΝ ΑΥΘΑΙΡΕΤΑ ΚΑΙ ΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΣΟΥΝ ΑΠΕΡΙΟΡΙΣΤΑ ΜΕΓΑΛΗ ΤΙΜΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ. ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ.

ΠΗΓΗ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

⁵⁶ Shim, Jae K. & Siegel, Joel G., 2001. *Διοικητική οικονομική*. σ. 176-179. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

⁵⁷ Κώστογλου, Β., 2002. *Επιχειρησιακή έρευνα: μεθοδολογία, εφαρμογές και προβλήματα*. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

4.7) ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ – ΑΚΕΡΑΙΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (INTEGER PROGRAMMING, IP)

Αποτελεί επέκταση του υποδείγματος του γραμμικού προγραμματισμού, έχουν το ίδιο μαθηματικό μοντέλο με την διαφορά ότι εδώ όλες ή κάποιες μεταβλητές αποφάσεων λαμβάνουν μόνο ακέραιες τιμές. Η αντικειμενική συνάρτηση ή οι περιορισμοί, δεν είναι γραμμικές συναρτήσεις⁵⁸.

Στόχος του η βελτιστοποίηση των συστημάτων παραγωγής ή διοίκησης. Ασχολείται με την «επίλυση πρακτικών προβλημάτων όπως χρονοδιαγράμματα (Scheduling), σχεδιασμός παραγωγής, παράλληλη εκτέλεση εργασιών, τηλεπικοινωνίες». Οι κυριότερες τεχνικές του είναι πέντε (5).

Παρότι φαίνεται ότι τα προβλήματα ακέραιου προγραμματισμού μπορούν να επιλυθούν εύκολα, κάτι τέτοιο δεν ισχύει διότι οι αστρονομικά μεγάλοι ακέραιοι αριθμοί και η αφαίρεση και η στρογγυλοποίηση των μη ακεραίων λύσεων, οδηγούν σε λανθασμένα συμπεράσματα⁵⁹.

4.8) ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (DYNAMIC PROGRAMMING)

Ο πρωτεργάτης του, που τον εισήγαγε και τον ανέπτυξε υπήρξε ο Αμερικάνος μαθηματικός Dr. Richard Bellman. «Ο ίδιος ο Bellman ονόμασε Δυναμικό Προγραμματισμό τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να λύσουμε τα προβλήματα στα οποία πρέπει να πάρουμε μια σειρά αποφάσεων που η καθεμία τους επηρεάζει τις επόμενες της και που όλες μαζί θέλουμε να δημιουργούν ένα βέλτιστο αποτέλεσμα». Δύναται «να χωρίσουμε κατάλληλα το πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε σε τόσα υπό-προβλήματα όσες είναι και οι άγνωστες μεταβλητές του και να προσδιορίζουμε κάθε φορά την τιμή μιας μονό μεταβλητής».

Μια βασική χαρακτηριστική ιδιότητα των προβλημάτων δυναμικού προγραμματισμού είναι η *αντίστροφη φορά* (δηλ. από το τέλος προς την αρχή): αρχικά της *αρίθμησης* των σταδίων της πολυσταδιακής διαδικασίας, *έπειτα* της *επιλογής* του σταδίου που θα *επιλυθεί* κάθε φορά (με σειρά, από το τελευταίο προς το πρώτο) συλλογιζόμενοι την υπό-λήψη απόφαση του συγκεκριμένου σταδίου συν την\τις βέλτιστη\-στες απόφαση\-σεις που έχουμε λάβει ως τώρα. Όταν καταλήξουμε στο τέλος (δηλαδή στην αρχή του προβλήματος),

⁵⁸ Υψηλάντης, Π., 2006. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. σ. 39. Αθήνα: Προπομπός.

⁵⁹ Ρεντζή, Ρ., 2014. *Ακέραιος προγραμματισμός*. σ. 5, 9. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

αθροίζοντας όλες τις βέλτιστες αποφάσεις του κάθε σταδίου, προκύπτει η γενική βέλτιστη πολιτική που θα πρέπει να ακολουθήσει η επιχείρηση για την τελική λύση⁶⁰.

4.9) ΘΕΩΡΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ – ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ (GAME THEORY)

Η θεωρία των παιγνίων είναι ένας κλάδος των εφαρμοσμένων μαθηματικών, κυρίως αναλύει αποφάσεις σε καταστάσεις (παίγνια) στρατηγικής αλληλεπίδρασης (strategic independence). «Ένα *παίγνιο* καθορίζεται από ένα σύνολο παικτών, ένα σύνολο στρατηγικών για κάθε παίκτη, εκ των οποίων ο καθένας θα επιλέξει εκείνη που θα αποφέρει κατά την γνώμη του το καλύτερο αποτέλεσμα και μια συνάρτηση πληρωμών (pay-off) σε κάθε παίκτη». Η λεπτομερής περιγραφή του, περιέχει τις διαθέσιμες πληροφορίες που έχει ο κάθε παίκτης πριν από την πραγματοποίηση των ενεργειών του.

«Σύμφωνα με τους Γ. Οικονόμου και Α. Γεωργίου, το παίγνιο (game) μπορεί να θεωρηθεί η κατάσταση εκείνη κατά την οποία δυο ή περισσότεροι ορθολογικοί παίκτες με αντικρουόμενους στόχους επιλέγουν τρόπους ενέργειας που δημιουργούν συνθήκες ανταγωνιστικής αλληλεξάρτησης, δηλαδή η κατάσταση σύγκρουσης ή ανταγωνισμού ή και συνεργασίας μεταξύ δυο αντιπάλων ή μεταξύ των ομάδων των αντιπάλων».

Ο *παίκτης (player)*: α) μπορεί να είναι ένα άτομο, μια επιχείρηση ή ένα κράτος, β) παρότι θεωρείται αυτόνομη μονάδα λήψης της απόφασης, δεν ελέγχει όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν το αποτέλεσμα του παιγνίου, γ) έχει σαφή αντικειμενικό σκοπό, διαυγή πλαίσια δράσης καθορισμένα από τους κανόνες του παιγνίου και τους ολικούς διαθέσιμους πόρους και μέσα, δ) «Προσπαθεί να βελτιστοποιήσει το αποτέλεσμα του επιλέγοντας το καλύτερο σχέδιο δράσης και λαμβάνοντας υπόψη την εξάρτηση από τις ενέργειες των άλλων παικτών». Αξίζει να σημειώσουμε ότι στα «παίγνια στις αγορές δεν είναι πάντα εφικτό να εντοπιστούν όλοι οι παίκτες, οι υπάρχοντες και οι δυνητικοί ανταγωνιστές».

Η *στρατηγική (strategy)* του παίκτη εδώ συνοψίζεται ως εξής: σε κάθε στάδιο από έναν ορισμένο αριθμό εναλλακτικών λύσεων διαλέγει εκείνη που νομίζει ως την πιο κατάλληλη απάντηση στις ενέργειες των άλλων παικτών και η οποία καθορίζει τις δράσεις του όχι μόνο για το συγκεκριμένο στάδιο του παιγνίου, αλλά και για όλες τις καταστάσεις που ενδέχεται τελικά να μην προκύψουν. Τα παίγνια συνήθως παρουσιάζονται με δυο *μορφές*: με την κανονική τους, σε «έναν πίνακα ή μήτρα αποτελεσμάτων ή πληρωμών ή ανταμοιβών (payoff matrix)» και με την αναπτυγμένη τους που δίνεται με την μορφή δέντρου⁶¹.

⁶⁰ Ουζούνης, Π., 2008. *Εφαρμογές δυναμικού προγραμματισμού*. σ. 8, 10-11. Καβάλα: ΤΕΙ Καβάλας.

⁶¹ Muzenitova, M., 2008. Εφαρμογή θεωρίας παιγνίων στο στρατηγικό μάνατζμεντ, Game theory applied to strategic management. σ. 27-30. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

4.10) ΟΥΡΕΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ (QUEUES WAITING)

Ένα σύστημα ουράς επικεντρώνεται στον χρόνο αναμονής των πελατών, εφόσον δεν δύναται να εξυπηρετηθούν άμεσα. Όταν αυτός είναι υπερβολικός, τότε κάποιοι πελάτες (που μπορεί να είναι άνθρωποι ή μηχανήματα π.χ. αεροπλάνα προς απογείωση) αποχωρούν δυσαρεστημένοι. Το ίδιο όμως είναι και οι διαχειριστές των συστημάτων σε αυτές τις περιπτώσεις, εξαιτίας του αυξανόμενου λειτουργικού κόστους τους.

Από την άλλη οι εξυπηρετητές έχουν περιορισμένη δυνατότητα εξυπηρέτησης των πελατών, οι οποίοι εισέρχονται τυχαία στο σύστημα και ο καθένας χρειάζεται το δικό του χρόνο ικανοποίησης της ανάγκης του. Η θεωρία των ουρών αναμονής αξιοποιώντας ένα σύνολο μαθηματικών εκφράσεων: α) βοηθάει στην επίλυση προβλημάτων και φαινόμενων συνωστισμού (εξασφάλιση ενός λογικού χρόνου αναμονής για τους πελάτες, με μικρό κόστος εξυπηρέτησης), β) μοντελοποιεί κατάλληλα και λεπτομερέστερα όλα τα χαρακτηριστικά το συστήματος, επιτρέποντας την μελέτη και την λύση του⁶².

4.11) ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ (PLANNING AND INVENTORY CONTROL)

Σύμφωνα με το Ελληνικό Γενικό Λογιστικό Σχέδιο (ομάδα 2), «αποθέματα μιας επιχείρησης είναι τα εμπορεύματα της, τα προϊόντα της (έτοιμα και ημιτελή), τα υποπροϊόντα και υπολείμματα της, η παραγωγή σε εξέλιξη (δηλαδή το στάδιο της κατεργασίας), οι πρώτες και βοηθητικές ύλες, τα υλικά συσκευασίας, τα αναλώσιμα, τα ανταλλακτικά πάγιων στοιχείων και τα είδη συσκευασίας». «Στις επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, αποθέματα συνιστούν τα κόστη των υπηρεσιών, για τα οποία η επιχείρηση δεν έχει καταχωρήσει ακόμη τα σχετικά έσοδα»⁶³.

Τα αποθέματα αποτελούν σημαντικό επιχειρησιακό κόστος, διότι αντιπροσωπεύουν δεσμευμένα κεφάλαια που δεν δύναται να εκμεταλλευτούν σε άλλες δραστηριότητες. Επιπλέον σχετίζονται με διάφορα κόστη όπως το κόστος κεφαλαίων, αποθήκευσης, φθορών, κλπ. Στην αντίθετη περίπτωση όταν η επιχείρηση δεν κατέχει απόθεμα ασφάλειας,⁶⁴ τότε ίσως οδηγήσει σε απώλεια πελατών, παραγωγής, εσόδων, κλπ. Συνεπώς στην εφοδιαστική αλυσίδα αναδεικνύονται δυο (2) κυρίαρχα ερωτήματα: 1^ο) «Ποιο είναι το κατάλληλο επίπεδο

⁶² Κωσταράς, Γ., 2012. *Θεωρία ουρών, μελέτη και σύγκριση μοντέλων μιας υπηρεσίας*. σ. 11-13. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

⁶³ Δερελής, Ν., 2013. *Εφαρμογή μεθόδων αποτίμησης αποθεμάτων*. σ. 7-8. Χανιά: ΑΤΕΙ Κρήτης.

⁶⁴ Απόθεμα ασφάλειας ή safety inventory ή safety stock, είναι αυτό που διατηρείται για την ικανοποίηση της τυχόν υπερβάλλουσας ζήτησης.

αποθέματος για κάθε προϊόν;» και 2^ο) «Ποιες ενέργειες πρέπει να γίνουν ώστε να βελτιωθεί η διαθεσιμότητα ενός προϊόντος και να μειωθεί παράλληλα το απόθεμα ασφαλείας;». Για το πρώτο η απάντηση ενυπάρχει στην μεταβλητότητα (αβεβαιότητα) της ζήτησης ή της προσφοράς και στο επιθυμητό επίπεδο διαθεσιμότητας του προϊόντος. Για το δεύτερο, υπάρχουν διάφορες τεχνικές μείωσης του αποθέματος ασφαλείας όπως η συνάθροιση της ζήτησης (aggregation of demand), η υποκατάσταση προϊόντων (substitution) και η καθυστέρηση ή αναβολή ολοκλήρωσης προϊόντων (postponement). Έτσι, αντιλαμβανόμαστε την σημασία της χρονικής στιγμής αλλά και της ποσότητας παραγγελίας για κάθε προϊόν⁶⁵.

Στην πελατειακή ζήτηση, στην *προβλεπόμενη*, βασίζονται οι διαδικασίες ώθησης (push) ενώ στην *εκδηλωμένη* στηρίζονται όλες οι διεργασίες έλξης (pull), κατά μήκος ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στις πρώτες διαδικασίες προγραμματίζουν τα επίπεδα παραγωγής, στις δεύτερες «το επίπεδο που θα καταλείμουν από τη διαθέσιμη δυναμικότητα και το διαθέσιμο απόθεμα». Οι διαχειριστές πρέπει να γνωρίζουν ποια θα είναι η ζήτηση και το ξέρουν χρησιμοποιώντας τις προβλέψεις.

Οι *προβλέψεις* μπορεί να συμπεριλαμβάνουν ιστορικά δεδομένα τα όποια προεκτείνονται (προβάλλονται) στο μέλλον με τη συνδρομή κάποιου μαθηματικού μοντέλου. Είναι οι τεχνικές και οι μεθοδολογίες για την εκτίμηση (υποκειμενική ή και διαισθητική ή ένας συνδυασμός των παραπάνω) μελλοντικών γεγονότων.

Οι προβλέψεις της ζήτησης:

- Ø έχουν τρία χαρακτηριστικά. «Είναι *σχεδόν πάντα ανακριβείς*, για αυτό πρέπει να περιλαμβάνουν και το σφάλμα πρόβλεψης», οι μακροπρόθεσμες είναι *συνήθως λιγότερο ακριβείς* από τις βραχυπρόθεσμες και οι συνολικές είναι *συνήθως πιο ακριβείς* από τις μεμονωμένες.
- Ø η επιλογή της σωστής μεθόδου εξαρτάται α) από το είδος των υπο-λήψη αποφάσεων, β) από την περίοδο (η χρονική μονάδα μέτρησης, μέρα, εβδομάδα, μήνας ή έτος) και τον ορίζοντα (ο αριθμός των περιόδων που αφορούν οι προβλέψεις) πρόβλεψης, γ) από τη ζητούμενη ακρίβεια (αυξάνεται όσο περισσότερα είναι τα ποσοτικά στοιχεία, όσο μεγαλύτερο είναι το πλήθος των στοιχείων και όσο μικρότερος ο χρονικός ορίζοντας των προβλέψεων), δ) από τα διαθέσιμα στοιχεία.

Έχουμε *ποσοτικές* μεθόδους προβλέψεις της ζήτησης και *ποιοτικές* ή αλλιώς μεθόδους *κρίσης*. Οι τελευταίες βασίζονται σε υποκειμενικές εκτιμήσεις ειδικών τις περισσότερες φορές, όταν δεν υπάρχουν ιστορικά στοιχεία ή όταν δεν επαρκούν, τα υπάρχοντα. «Εφαρμόζονται για προβλέψεις μελλοντικών εξελίξεων στην τεχνολογία, τις αγορές αγαθών, πρώτων υλών, κλπ. Δηλαδή, έχουν μεγάλο ορίζοντα πρόβλεψης και στηρίζουν στρατηγικές αποφάσεις. Εδώ ανήκουν οι έρευνες αγοράς, η γνωμοδότηση του συμβουλίου στελεχών, η ιστορική αναλογία, η διατύπωση σεναρίων και η μέθοδος Delphi».

Οι μέθοδοι: *χρονοσειρών* ή *προεκβολής*, οι *αιτιακές* και της *προσομοίωσης*, *συγκαταλέγονται* στις *ποσοτικές* μεθόδους. Οι *χρονοσειρές* υποθέτουν ότι τα πρότυπα του παρελθόντος, θα αποτυπωθούν και στο μέλλον. Αναζητούν την μελλοντική ζήτηση

⁶⁵ Υψηλάντης, Π., 2006. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. σ. 38. Αθήνα: Προπομπός.

αναλύοντας την σε δυο συνιστώσες: Α) στο συστηματικό (βασικό) στοιχείο, που παρουσιάζει τις μεταβολές της ζήτησης που οφείλονται σε αλλαγές των συνθηκών της αγοράς και αποτελείται από ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα στοιχεία: από την στάθμη ή το επίπεδο ή οριζόντιο στοιχείο (level), την τάση (trend), την εποχικότητα (seasonality), την κυκλικότητα (cyclicalitv). Και Β) στο τυχαίο στοιχείο, το οποίο είναι το μέρος της ζήτησης που αποκλίνει από το συστηματικό στοιχείο και πηγάζει από απρόβλεπτα γεγονότα.

Στις *αιτιακές* «επιδιώκεται να προσδιοριστεί η συσχέτιση ανάμεσα στην εξαρτημένη μεταβλητή και τους ανεξάρτητους παράγοντες». Εδώ ανήκουν οι μέθοδοι παλινδρόμησης, τα οικονομετρικά μοντέλα, κ.α.

Η *προσομοίωση* μιμείται τις επιλογές των πελατών που διαμορφώνουν την μελλοντική ζήτηση. Δύναται να συνδυαστεί με τις δυο παραπάνω μεθόδους, όταν πρόκειται να διερευνηθούν ερωτήματα σχετικά με την επίδραση της προώθησης ή της εμφάνισης ενός ανταγωνιστή.⁶⁶

4.12) ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (TRANSPORTATION PROBLEMS)

«Τα μοντέλα προβλημάτων μεταφοράς αναπτύχθηκαν αρχικά για τον προσδιορισμό της βέλτιστης επιλογής των διαδρομών για την μεταφορά αγαθών από τα σημεία παραγωγής ή αποθήκευσης στα σημεία κατανάλωσης με τον πιο οικονομικό τρόπο»⁶⁷. Αυτή η άποψη δεν είναι εξ ολοκλήρου ορθή, θα δούμε παρακάτω γιατί.

Οι *εγκαταστάσεις (facilities)* είναι οι κόμβοι (σημεία) του εφοδιαστικού δικτύου στους οποίους γίνεται αποθήκευση (1^{ος} τύπος εγκαταστάσεων), επεξεργασία ή συναρμολόγηση του υλικού (2^{ος} τύπος εγκαταστάσεων).

«Με τον όρο *μεταφορά-διανομή* εννοούμε τις διαδικασίες που μεσολαβούν για τη μετακίνηση ενός προϊόντος από τον προμηθευτή μέχρι τον καταναλωτή». Αποτελεί βασικό παράγοντα κερδοφορίας, διότι επιδρά τόσο στο κόστος (αποτελεσματικότητα) όσο και στην ανταποκρισιμότητα.

Η *αξιολόγηση* ενός δικτύου διανομών γίνεται βάσει οκτώ (8) *κριτηρίων*: «ποιες ανάγκες των πελατών καλύπτονται» και με τι κόστος, ο χρόνος απόκρισης, η ποικιλία και η διαθεσιμότητα των προϊόντων, ο βαθμός ικανοποίησης του πελάτη, η παρακολούθηση της εξέλιξης της παραγγελίας και η δυνατότητα επιστροφής. Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συγκριτικά όλες οι δυνατές μορφές των πέντε δικτύων διανομής.

«Κατά το *σχεδιασμό* και τη διαμόρφωση της εφοδιαστικής αλυσίδας, πρέπει να ληφθούν σημαντικές *αποφάσεις* που αφορούν όλες τις εγκαταστάσεις (*facilities*) του δικτύου

⁶⁶ Βιδάλης, Μ., 2009. *Εφοδιαστική (Logistics) μια ποσοτική προσέγγιση*. σ. 110-115, 118-119, 218-220, 222. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

⁶⁷ Υψηλάντης, Π., 2006. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. σ. 36. Αθήνα: Προπομπός.

της», για την τοποθεσία των εγκαταστάσεων, την λειτουργία τους, την κατανομή της δυναμικότητας σε αυτές, την κατανομή των αγορών και των προμηθευτών. Όλες αυτές οι στρατηγικές αποφάσεις είναι αλληλοεξαρτώμενες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2: ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΝΤΕ (5) ΜΟΡΦΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΟΡΦΗΣ	(1) ΑΠΟΘΗΚΕΥΗ ΣΤΟΝ ΠΑΡΑΓΩΓΟ ΚΑΙ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ Η ΑΜΕΣΗΣ (DIRECT SHIPPING) ΑΠΟΣΤΟΛΗ	(2) ΑΠΟΘΗΚΕΥΗ ΣΤΟΝ ΠΑΡΑΓΩΓΟ, ΕΠΙΛΕΞΙΜΕΣ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΥΗ ΣΕ ΕΝΑ ΤΕΛΙΚΟ ΠΑΡΑΓΩΓΟ	(3) ΑΠΟΘΗΚΕΥΗ ΣΤΟ ΔΙΑΝΟΜΕΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΤΟΝ ΠΕΛΑΤΗ	(4) ΑΠΟΘΗΚΕΥΗ ΣΤΟΝ ΠΑΡΑΓΩΓΟ Η ΔΙΑΝΟΜΕΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΕΛΑΤΗ	(5) ΑΠΟΘΗΚΕΥΗ ΣΤΟΝ ΔΙΑΝΟΜΕΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΕΛΑΤΗ
ΣΧΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ					
ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΧΗΜΑΤΑ ΟΙ ΣΥΜΒΛΗΤΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ, ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΡΟΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΔΙΑΣΤΙΚΤΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΩΝ					
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΓΕΝΕΤΑΙ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ ΣΤΟΝ ΠΕΛΑΤΗ, ΠΑΡΑΚΛΑΜΙΝΤΟΝΤΑΣ ΤΟ ΔΙΑΝΟΜΕΑ ΤΟΥ ΔΕΝΤΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΠΕΤΛΙΑ.	ΎΠΑΡΧΕΙ ΜΙΑ ΠΑΡΑΠΕΤΛΙΑ ΕΜΠΛΕΚΟΝΤΑΙ ΕΠΙΛΕΞΙΜΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ ΚΑΘΕ ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΤΑΙ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΣΕ ΕΝΑ ΣΠΕΚΤΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ (HUB-AND-SPEAK) ΜΕΡΟΣ, ΟΠΟΥ ΣΥΝΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΥΤΑ ΚΑΙ Ο ΠΕΛΑΤΗΣ ΕΜΕΙ ΜΟΝΟ ΜΕ ΤΕΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ.	ΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΔΕΝ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ, ΑΛΛΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΔΙΑΝΟΜΕΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΤΕΣ Ή ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΤΟΥΣ ΤΕΛΙΚΟΥΣ ΠΕΛΑΤΕΣ.	ΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ Η ΤΟΥ ΔΙΑΝΟΜΕΑ. ΟΙ ΠΕΛΑΤΕΣ ΥΠΟΒΑΛΟΝΤΑΙ ΠΑΡΑΠΕΤΛΙΑΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ Η ΜΕΣΩ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΤΟΧΩΝ ΕΙΣΠΟΡΩΣΙΜΗΣ ΑΠΟ ΚΑΘΟΣΤΕΜΕΝΑ ΜΕΡΗ.	Η ΠΛΕΟΝ ΣΥΝΘΗΚΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΣΤΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΚΑΙ Ο ΠΕΛΑΤΗΣ ΕΜΒΛΕΠΕΙ ΣΕ ΑΥΤΟ Η ΑΝΕΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΠΕΤΛΙΑ ΜΕΣΩ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ Η ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΤΡΟΠΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΜΒΑΝΕΙ ΑΠΟ ΤΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ.
ΚΟΣΤΟΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ	(1) ΧΑΜΗΛΟ ΛΟΓΩ ΕΥΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	(1) ΧΑΜΗΛΟ ΛΟΓΩ ΕΥΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	(2) ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(1) ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(4) ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΆΛΛΑ ΔΙΚΤΥΑ
ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	(4) ΥΨΗΛΟ ΛΟΓΩ ΑΥΞΗΜΕΝΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΠΙΣΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ ΣΕ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΠΕΛΑΤΕΣ	(3) ΕΛΑΦΥΡΟΣ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ, ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ	(2) ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(1) ΧΑΜΗΛΟ ΛΟΓΩ ΕΥΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ ΣΤΑ ΘΕΜΕΛΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ	(3) ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΆΛΛΑ ΔΙΚΤΥΑ
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	(1) ΧΑΜΗΛΟ ΛΟΓΩ ΕΥΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	(2) ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ, ΕΞΕΤΑΣΤΕ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΕΛΑΤΗ ΕΙΝΑΙ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ.	(3) ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(4) ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΙΝΑΙ ΧΑΜΗΛΟ ΓΙΑ ΤΟ ΥΠΕΡΚΕΝΤΡΩΣΗ, ΥΨΗΛΟ ΓΙΑ ΥΠΕΡΚΕΝΤΡΩΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΕΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΣΗΜΕΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ, ΕΠΙ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ.	(5) ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ ΕΝΑΝΤΙ ΜΕ ΤΑ ΆΛΛΑ ΔΙΚΤΥΑ. ΤΗ ΚΟΣΤΟΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΚΙΝΑΙ ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ ΓΙΑ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΕΣ Η ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΕΤΛΙΑΣ.
ΚΟΣΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΩΝ	(4) ΑΡΕΤΑ ΜΕΓΑΛΟ ΛΟΓΩ ΕΥΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕΤΑΧΩΡΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΤΡΙΦΩΜΟ ΤΟΥΣ	(3) ΕΛΑΦΥΡΑ ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ ΟΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΚΕΝΤΡΟΝ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΧΩΡΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΟΤΟΥ ΑΠΛΟΤΟΥ ΜΕΤΑΧΩΡΗΣ ΣΥΝΤΡΙΦΩΜΟΥ ΜΕΤΑΧΩΡΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΠΡΟΣΒΛΕΠΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΧΩΡΗΣ	(2) ΑΠΛΟΤΕΡΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΤΑΧΩΜΕΝΗ (ΑΡΧΗ ΚΑΙ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ) ΕΝΑΝΤΙ ΠΡΟΜΗΘΕΥΜΕΝΩΝ ΜΟΡΦΩΝ	(5) ΑΠΛΟΤΕΡΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΡΙΑΚΗ ΜΟΡΦΗ (ΑΡΧΗ ΚΑΙ ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ) ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΜΕΝΩΝ ΜΟΡΦΩΝ	(1) ΑΡΧΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΟΣΤΟΣ (ΑΡΧΗ ΚΑΙ ΧΑΜΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ)
ΑΝΑΓΚΕΣ ΠΕΛΑΤΗ					
ΣΠΕΚΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	(5) ΜΕΓΑΛΟ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΑΥΞΗΜΕΝΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΜΕΤΑΧΩΡΗΣ ΔΕΟ ΣΤΑΘΕΡΩΣ.	(2) ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΦΟΡΩΣΗ ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	(3) ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(1) ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΦΟΡΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ Η ΔΙΑΝΟΜΕΑ	(4) ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΥΠΕΡΚΕΝΤΡΩΣΗ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	(1) ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΗ	(3) ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΦΟΡΩΣΗ ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	(2) ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(1) ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΜΕ ΕΚΕΙΝΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ Η ΔΙΑΝΟΜΕΑ	(4) ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΆΛΛΑ ΔΙΚΤΥΑ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ ΠΕΛΑΤΗ	(5) ΚΑΘΟΣΤΕΜΕΝΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ, ΑΛΛΑ ΜΠΟΡΕΙΝΑ ΜΕΤΡΑΕΤΑΙ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΑΠΟ ΠΟΛΛΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(2) ΕΛΑΦΥΡΟΤΕΡΗ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(3) ΕΛΑΦΥΡΟΤΕΡΗ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(2) ΑΔΕΛΦΟΤΕΡΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΆΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	(4) ΕΛΑΦΥΡΟΤΕΡΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΆΛΛΑ ΔΙΚΤΥΑ, ΕΠΙ ΤΗΝ ΓΙΑ ΝΑ ΔΙΑΤΗΡΕΣΗ ΣΤΑ ΙΣΙΑ ΣΠΗΛΙΑ, ΣΠΗΛΑΙΩΝΤΑΙ ΣΠΗΛΑΙΩΝ ΚΙΝΗΤΩΣ
ΠΑΡΑΔΟΣΗ Η ΠΑΡΑΠΕΤΛΙΑΣ	(5) ΑΡΕΤΑ ΕΛΑΦΥΡΟΤΕΡΗ ΜΕΣΩΛΑΒΗΣΗΣ ΕΠΙ ΤΟ ΣΤΑΘΕΡΩΣ (ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ)	(4) ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΦΟΡΩΣΗ ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	(3) ΕΥΚΟΛΟΤΕΡΗ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(5) ΔΥΣΚΟΛΗ ΚΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ	(1) ΕΥΚΟΛΗ ΜΕ ΦΥΣΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΣΤΗΝ ΠΕΛΑΤΗ ΔΥΣΚΟΛΟΤΕΡΗ ΓΙΑ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΕΣ Η ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΕΤΛΙΑΣ
ΔΥΣΚΟΛΟΤΗΤΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	(5) ΔΥΣΚΟΛΗ ΚΑΙ ΑΔΙΑΝΕΡΗ	(5) ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΦΟΡΩΣΗ ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	(4) ΕΥΚΟΛΟΤΕΡΗ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	(3) ΣΠΗΛΙΑ ΕΥΚΟΛΟΤΕΡΗ ΑΦΟΥ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΤΑ ΣΠΗΛΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	(1) ΕΥΚΟΛΗ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΤΑ ΣΠΗΛΙΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΠΗΓΗ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ, ΒΑΣΙΣΜΕΝΟΣ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΤΟΥ ΒΙΔΑΛΗ, Μ., 2009. ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ (LOGISTICS) ΜΙΑ ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ. Σ. 43-51 ΑΘΗΝΑ: ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον σχεδιασμό του δικτύου μιας εφοδιαστικής αλυσίδας διακρίνονται σε στρατηγικούς, μακροοικονομικούς, πολιτικούς, τεχνολογικούς οι οποίοι αφορούν τις υποδομές, τις τροφοδοσίες υλικών, τον ανταγωνισμό. Σχετίζονται δε, με:

∅ τον χρόνο ανταποκρισιμότητας στον πελάτη. Όσο περισσότερες οι μονάδες δικτύου, τόσο μικρότερος ο χρόνος εξυπηρέτησης.

∅ το συνολικό διαχειριστικό κόστος. Αυτό είναι το άθροισμα:

α) του κόστους αποθήκευσης. Ο μεγάλος αριθμός των εγκαταστάσεων, αυξάνει το ύψος των αποθεμάτων.

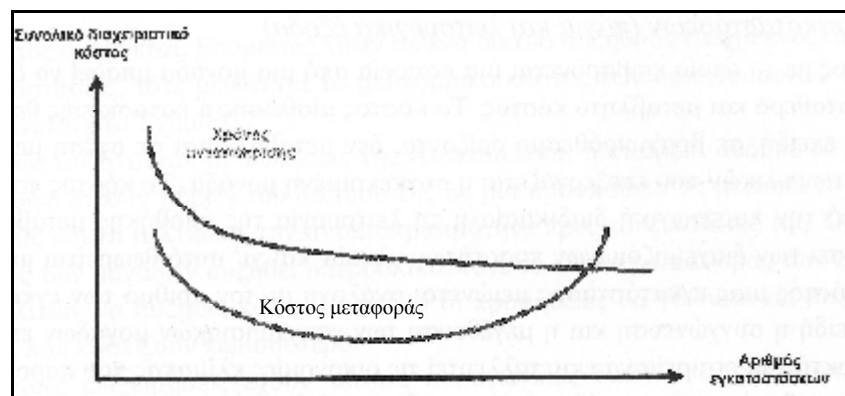
β) του κόστους μεταφοράς. Όταν σε ένα δίκτυο αυξηθούν οι εγκαταστάσεις μέχρι ενός σημείου, τότε μειώνεται το ολικό μεταφορικό κόστος των διακινούμενων υλικών, ενώ μετά από αυτό το σημείο, αυξάνεται.

και γ) του κόστους των εγκαταστάσεων. «Το συνολικό κόστος των εγκαταστάσεων μειώνεται, όσο μικρότερος είναι ο αριθμός των εγκαταστάσεων».

«Το συνολικό διαχειριστικό κόστος αρχικά μειώνεται εξαιτίας των οικονομιών κλίμακας, οι οποίες όμως ακολουθούν τον κανόνα της φθίνουσας απόδοσης, γι' αυτό και η μείωση γίνεται όλο και μικρότερη». Από ένα συγκεκριμένο αριθμό εγκαταστάσεων και έπειτα, δηλ. πέραν αυτού του σημείου, το διαχειριστικό κόστος αυξάνεται.

Συνεπώς δεν είναι απολύτως σωστός ο ισχυρισμός ότι «ο βέλτιστος αριθμών μονάδων ενός δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας, είναι αυτός που ελαχιστοποιεί το συνολικό κόστος». Άλλα «ο αριθμός των εγκαταστάσεων που πρέπει να έχει στο δίκτυο της κάθε εταιρεία είναι ίσος ή μεγαλύτερος του αριθμού των μονάδων που ελαχιστοποιεί το συνολικό κόστος» (γράφημα 4.1)⁶⁸.

ΓΡΑΦΗΜΑ 4.1: ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΩΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΟΥΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ



ΠΗΓΗ: ΒΙΔΑΛΗΣ, Μ., 2009. ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ (LOGISTICS) ΜΙΑ ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ. Σ. 66. ΑΘΗΝΑ: ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.

⁶⁸ Βιδάλης, Μ., 2009. Εφοδιαστική (Logistics) μια ποσοτική προσέγγιση. σ. 30, 52, 55-66. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Στην επιχειρησιακή έρευνα για τα προβλήματα μεταφοράς προκειμένου να προσδιοριστεί μια πρώτη λύση, η οποία ονομάζεται *αρχική βασική δυνατή λύση*, χρησιμοποιούνται η μέθοδος της βορειοδυτικής γωνίας, του Vogel και του ελαχίστου κόστους (για προβλήματα ελαχιστοποίησης) ή αλλιώς του μέγιστου κέρδους (για προβλήματα μεγιστοποίησης). Κατόπιν εφαρμόζεται η μέθοδος Simplex του γραμμικού προγραμματισμού, για την εύρεση της *άριστης λύσης*.

4.13) ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΚΤΥΩΝ (NETWORK PLANNING)

Με την γενική ονομασία δικτυωτή ανάλυση (Network Planning) καλούνται «οι τεχνικές της Επιχειρησιακής Έρευνας οι οποίες παρέχουν πληροφορίες που βοηθούν στο σχεδιασμό και τον έλεγχο των έργων»⁶⁹.

Ανάλογα με τον τύπο του επιχειρησιακού «προβλήματος και τον αντικειμενικό στόχο, υπάρχουν και διαφορετικοί αλγόριθμοι επίλυσης τους». Έτσι έχουμε τέσσερα είδη προβλημάτων, δυνατών να επιλυθούν με μοντέλα δικτύων και που παρουσιάζουμε συνοπτικά παρακάτω.

1) ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΡΟΗΣ (MAXIMUM FLOW).

«Το δίκτυο απεικονίζει αγωγούς ή κανάλια *μεταφοράς* φορτίων (υλικών ή αυλών) το οποίο διέρχεται μέσω των κλάδων του δικτύου από έναν *αρχικό* κόμβο σε έναν *τελικό* κόμβο. Κάθε κλάδος του δικτύου έχει μια δεδομένη ικανότητα μεταφοράς, επομένως» ζητούμενο εδώ είναι ο τρόπος αξιοποίησης όλων των κλάδων του δικτύου για την *μεγιστοποίηση* της *μεταφερόμενης ποσότητας* από την αφετηρία προς τον τελικό προορισμό.

Η μεταφερόμενη ποσότητα μπορεί να αντιπροσωπεύει «εμπορεύματα, κυκλοφοριακά φορτία (πεζούς, αυτοκίνητα, κλπ), νερό ύδρευσης, φυσικό αέριο ή ηλεκτρικά ή τηλεπικοινωνιακά φορτία ή ακόμα και ποσότητα εργασίας».

2) ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΖΕΥΓΝΥΟΝΤΟΣ ΔΕΝΤΡΟΥ (MINIMUM SPANNING TREE).

Σκοπεύει στην «επιλογή εκείνων των κλάδων του δικτύου, έτσι ώστε *όλοι* οι *κόμβοι* του να είναι είτε άμεσα (απ' ευθείας) ή έμμεσα (μέσω άλλου κόμβου) συνδεδεμένοι *μεταξύ τους, ελαχιστοποιώντας* το συνολικό *κόστος* της σύνδεσης».

3) ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΟΜΟΤΕΡΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ (MINIMUM DISTANCE).

Αναζητείται η εύρεση της συντομότερης διαδρομής (με κριτήριο την *απόσταση* ή το *κόστος* ή τον *χρόνο*) μεταξύ δυο οποιονδήποτε κόμβων του δικτύου. Για τον σκοπό αυτό εφαρμόζονται τα πέντε βήματα του αλγόριθμου που αναλύει ο Υψηλάντης (2006, σ. 327-331).

⁶⁹ Κώστογλου, Β., 2002. Επιχειρησιακή έρευνα: μεθοδολογία, εφαρμογές και προβλήματα. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. σ. 37, 204, 213, 224. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

ΚΑΙ 4) Ο ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Καθορίζονται τα χρονοπρογράμματα κάθε δραστηριότητας, ο χρόνος έναρξης και ολοκλήρωσης της καθεμιάς. Με τα *διαγράμματα Gantt*, πραγματοποιείται αυτό αλλά στην διάθεση μας έχουμε και άλλες μεθοδολογίες προγραμματισμού και ελέγχου των έργων: την *PERT (Project Evaluation and Review Technique)* ή αλλιώς Τεχνική αξιολόγησης και παρακολούθησης έργου και την *CPM (Critical Path Method)* ή αλλιώς Μέθοδος κρίσιμης διαδρομής.

Και οι δύο αναπτύχθηκαν το 1958 περίπου από τις Η.Π.Α., η πρώτη από το Ναυτικό τους, η δεύτερη από μια μεγάλη εταιρεία χημικών προϊόντων, την Du Pont. Θα ασχοληθούμε πιο αναλυτικά στο πέμπτο κεφάλαιο, με τον χρονικό προγραμματισμό των έργων⁷⁰.

4.14) ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Όπως διαπιστώσαμε η επιχείρηση έχει στην διάθεση της πολλές τεχνικές επιχειρησιακής έρευνας για την επίλυση των διαφόρων προβλημάτων, αναλυτικά μοντέλα, αλγοριθμικά, προσημειώσεις, πολυκριτηριακές μεθόδους, κλπ.

Το επόμενο κεφαλαίο αποτελεί και το βασικό αντικείμενο εξέτασης της παρούσας πτυχιακής. Θα μιλήσουμε για τις βασικές έννοιες της διοίκησης έργων, θα αναλύσουμε όσο μας επιτρέπει η περίπτωση τους παράγοντες επιτυχίας και αβεβαιότητας, για τον διαχειριστή έργων και τα ενδιαφερόμενα μέρη, κλπ. Για την σχεδίαση δικτύων, τις τεχνικές CPM, PERT και τα διαγράμματα GANTT.

⁷⁰ Υψηλάντης, Π., 2006. Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση. σ. 280-281, 283, 324, 327, 332. Αθήνα: Προπομπός.

5) ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ (PROJECT MANAGEMENT)

5.1) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ, ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

«Η εργασία (work), η οποία παράγεται από έναν οικονομικό οργανισμό (organization) είναι αποτέλεσμα λειτουργιών (operations) και έργων (projects). Έργο είναι μια χρονικά περιορισμένη προσπάθεια για τη δημιουργία ενός μοναδικού προϊόντος ή μιας μοναδικής υπηρεσίας, ενώ, *λειτουργία* είναι μια χρονικά συνεχής και επαναλαμβανόμενη προσπάθεια». «Οι επαναλαμβανόμενες προσπάθειες οι οποίες αποτελούν έργα, είτε ένα σύνολο έργων που σχετίζονται άμεσα μεταξύ τους, αποτελούν τα συστατικά της έννοιας του *Προγράμματος (program)*».

Γενικά, *Διοίκηση – Διαχείριση Έργου* ή «*Project Management* είναι η εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών, έτσι ώστε οι δραστηριότητες του έργου να κατευθύνονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο προς την ικανοποίηση των αναγκών και των προσδοκιών των εμπλεκόμενων στο έργο».

Όταν αναφερόμαστε στους *εμπλεκόμενους του έργου* ή στα «*ενδιαφερόμενα μέρη*», μιλάμε για ποικίλους ανθρώπους ανόμοιων κοινωνικών ομάδων, συχνά με διαφορετικές βλέψεις, οι οποίοι αποτελούν την προϋπόθεση για την ύπαρξη ενός έργου. Ο Λιάπης (2011, σ. 8-9) στην διπλωματική του εργασία παραθέτει πέντε: την *αναθέτουσα αρχή (Contracting Authority)*, τους *χρηματοδότες του έργου (Financiers, Sponsors)*, τους *ωφελομένους ή χρήστες ή πελάτες του έργου (Project users and customers)*, τον *κύριο του έργου (Project Owner)* και τον *οργανισμό ή φορέα υλοποίησης του (Implementing Organization)*, εδώ ανήκουν οι εργολήπτες ή ανάδοχοι του έργου (Contractors).

Ο Project Owner είναι ο οργανισμός για τον λογαριασμό του οποίου γίνεται το έργο και ο οποίος καταρτίζει την σύμβαση, θέτει τους όρους εκτέλεσης και μπορεί να εκπληρώσει το έργο με τα ίδια μέσα ή να χρησιμοποιεί ανάδοχο (έναν ή περισσότερους, κοινοπραξία). Ανάδοχοι του έργου μπορεί να είναι, είτε αποκλειστικά δημόσιοι φορείς ή ιδιωτικοί, είτε συνεργασία μεταξύ τους.

Φυσικά υπάρχει και ο *υπεύθυνος ή διαχειριστής ή διευθυντής (Project Manager)*. Σε περιπτώσεις καινοτόμων έργων ή πολύπλοκων με υψηλούς κινδύνους, στήριγμα του αποτελεί η *διευθύνουσα Επιτροπή* (ή Υπηρεσία, σε δημόσια έργα) του Έργου (Project Steering Committee). «Προτυποποιημένες γνώσεις και δεξιότητες που διαμορφώθηκαν από επαγγελματικές ενώσεις από όλο τον κόσμο καλούνται ‘Κορμοί Γνώσεων για την Διοίκηση – Διαχείριση Έργου (Project Management Body of Knowledge, PMBOK)’». Το PMBOK

είναι ο οδηγός του Project Management Institute, για τις βασικές γνώσεις της διοίκησης έργων, αποδεκτών ως σωστές πρακτικές⁷¹.

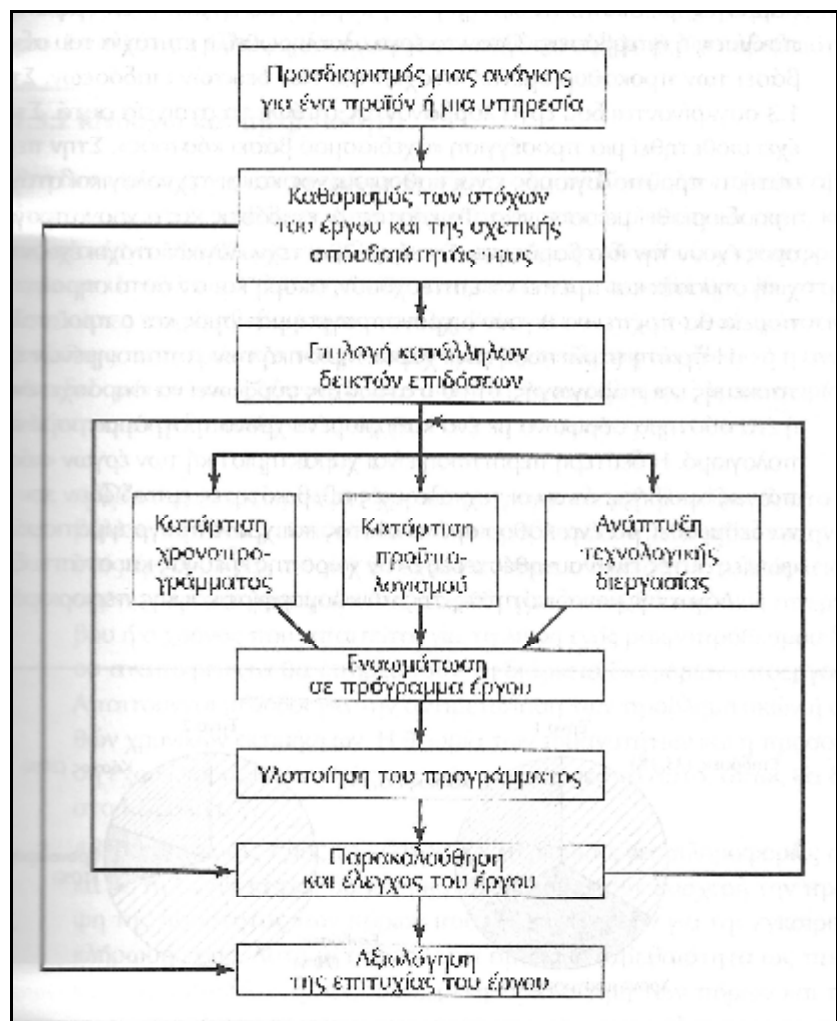
«Η διαχείριση παραγωγής και εργασιών περιλαμβάνει τρεις μεγάλες κατηγορίες συστημάτων»: εκείνα που έχουν σχεδιαστεί είτε (1) για μαζική παραγωγή, είτε (2) για την παραγωγή παρτίδων, είτε (3) για την ανάληψη μη επαναλαμβανόμενων έργων που συνηθίζονται στον κατασκευαστικό τομέα και στον τομέα της ανάπτυξης νέων προϊόντων.

Στο γράφημα 5.1, βλέπουμε τις βασικές διαδικασίες της διαχείρισης ενός έργου. Όπως αντικρίζουμε «τα περισσότερα έργα ξεκινούν από μια ανάγκη. Μια νέα ανάγκη είναι δυνατόν

να προσδιορισθεί από έναν πελάτη, το τμήμα μάρκετινγκ ή οποιοδήποτε μέλος της οργάνωσης. Όταν οι υπεύθυνοι της διοίκησης βεβαιωθούν ότι η ανάγκη είναι πραγματική, είναι δυνατόν να καθορισθούν στόχοι και να ληφθούν τα πρώτα μέτρα για τη σύσταση μιας ομάδας έργου. Τα περισσότερα έργα έχουν διάφορους στόχους που αφορούν πτυχές όπως οι τεχνικές και επιχειρησιακές απαιτήσεις, οι ημερομηνίες παράδοσης και το κόστος και πρέπει να κατατάσσονται ανάλογα με τη σχετική σπουδαιότητά τους.

Βάση της ταξινόμησης αυτής και του προκύπτοντος συνόλου δεικτών επιδόσεων για κάθε στόχο, αναπτύσσεται η τεχνολογική διεργασία (ή αρχικός σχεδιασμός) και καταρτίζονται το χρονοπρόγραμμα και ο προϋπολογισμός του έργου. Το επόμενο βήμα αφορά

ΓΡΑΦΗΜΑ 5.1: ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ



ΠΗΓΗ: ΣΗΤΥΒ, Α., κ.ά, 2008. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ, ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ. Σ.33. ΑΘΗΝΑ: ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ.

⁷¹ Λιάπης, Ι., 2011. Διοίκηση – διαχείριση έργου. σ. 7-9, 13-15. Ηράκλειο: ΤΕΙ Κρήτης.

την ενσωμάτωση του σχεδιασμού, του χρονοπρογράμματος και του προϋπολογισμού σε ένα σχέδιο έργου, προσδιορίζοντας τι πρέπει να γίνει, από ποιόν, με ποιο κόστος και πότε. Καθώς το σχέδιο υλοποιείται, τα επιτεύγματα παρακολουθούνται και καταγράφονται. Γίνονται προσαρμογές, με σκοπό να διατηρηθεί η πορεία του έργου, όταν εμφανίζονται αποκλίσεις ή υπερβάσεις. Όταν το έργο ολοκληρωθεί, η επιτυχία του αξιολογείται βάσει των προκαθορισμένων στόχων και των δεικτών επιδόσεων».

«Ωστόσο η αποτίμηση της προόδου και των αποτελεσμάτων εξαρτάται από μια σειρά κρίσιμων παραγόντων», των οποίων η σχετική σπουδαιότητα είναι σημαντικά ζητήματα στη διαχείριση έργου. «Ορισμένοι χαρακτηριστικοί παράγοντες είναι η τεχνολογία (προδιαγραφές, επιδόσεις, ποιότητα), ο χρόνος (προθεσμίες, ορόσημα) και το κόστος (συνολική επένδυση, απαιτούμενη χρηματοροή), καθώς και το κέρδος, η χρήση των πόρων και η αποδοχή της αγοράς»⁷².

5.2) ΕΠΙΤΥΧΙΑ, ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Ο κίνδυνος:

- ∅ «υπάρχει στα περισσότερα έργα».
- ∅ «Σύμφωνα με το Αμερικάνικο Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων (PMI)», «είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή μια αβέβαιη κατάσταση που, εφόσον επέλθει, έχει θετικό ή αρνητικό αντίκτυπο στο στόχο ενός έργου».
- ∅ Κάθε ένας «χαρακτηρίζεται ως υψηλός, μεσαίος ή χαμηλός, με βάση δυο στοιχεία: α) την πιθανότητα εμφάνισης και β) τις συνέπειες του».

Ο Αθανασόπουλος Α. στην μεταπτυχιακή του εργασία (2014, σ. 21-23), παραθέτει μεγάλη γκάμα κατηγοριών κινδύνων. Εμείς θα επιλέξουμε από το βιβλίο των Shtub A. κ.ά (2008, σ. 35-36), την διάκριση τριών ειδών αβεβαιότητας: ως προς τον χρονοπρογραμματισμό (πχ μετέπειτα αλλαγές στο περιβάλλον, κ.α.), ως προς το κόστος (π.χ. η πιθανή υψηλή διαφοροποίηση του κόστους των υλικών, κ.α.) και την τεχνολογική αβεβαιότητα. Αυτή «εμφανίζεται συνήθως σε έργα E&A, στα οποία αναπτύσσονται ή χρησιμοποιούνται νέες (όχι πλήρως δοκιμασμένες και εγκεκριμένες) τεχνολογίες, μέθοδοι, εξοπλισμός και συστήματα».

«Ως διαχείριση κινδύνου (*risk management-RM*) ενός έργου ορίζεται το σύνολο των διαδικασιών αναγνώρισης, ανάλυσης, ανταπόκρισης και παρακολούθησης των κινδύνων κατά την διάρκεια της ζωής ενός έργου», με σκοπό «την επίτευξη των αρχικών στόχων του».

Η διαχείριση κινδύνων στα έργα αποτελεί μια σημαντική διεργασία και αναπόσπαστο κομμάτι της διοίκησης τους, που ενδεχομένως επηρεάζει και τον βασικό σχεδιασμό τους. Για

⁷² Shtub, A., κ.ά., 2008. Διαχείριση έργων διεργασίες, μεθοδολογία και τεχνικοοικονομική. σ. 28, 32-34. Αθήνα: Επίκεντρο.

την διαχείριση του κινδύνου έχει αναπτυχθεί ένας μεγάλος αριθμός εργαλείων και τεχνικών, κυρίως ποσοτικών άλλα και ποιοτικής ανάλυσης, επειδή είναι εύκολη και ταχύτερη⁷³.

Υπάρχουν οκτώ (8) νόμοι διαχείρισης των έργων, για τους οποίους θα γίνει λόγος παρακάτω. 1^{ος}) «Κανένα μεγάλο έργο δεν είναι πότε έτοιμο εγκαίρως, εντός των ορίων του προϋπολογισμού ή με το ίδιο προσωπικό με το οποίο ξεκίνησε». 2^{ος}) «Τα έργα προχωρούν γρήγορα μέχρι να φθάσουν στο 90% της ολοκλήρωσης τους, και στην συνέχεια μένουν για πάντα ολοκληρωμένα κατά 90%». 3^{ος}) «Ένα πλεονέκτημα των ασαφών στόχων σε ένα έργο είναι ότι σας επιτρέπουν να αποφύγετε την ενόχληση της εκτίμησης των αντίστοιχων εξόδων». 4^{ος}) «Όταν τα πράγματα πάνε καλά, κάτι θα στραβώσει. Όταν τα πράγματα δεν μπορούν να πάνε χειρότερα, θα πάνε χειρότερα. Όταν τα πράγματα φαίνεται να πηγαίνουν καλύτερα, έχετε παραβλέψει κάτι». 5^{ος}) «Εάν το περιεχόμενο ενός έργου αλλάζει ελεύθερα, ο δείκτης των αλλαγών θα υπερβεί τον δείκτη της προόδου». 6^{ος}) «Κανένα σύστημα δεν είναι πλήρως απαλλαγμένο από σφάλματα». Αν γίνει προσπάθεια απαλλαγής από τα σφάλματα, αναπόφευκτα θα εισαχθούν νέα σφάλματα, ακόμα πιο δύσκολα να εντοπιστούν. 7^{ος}) Δύο ή τρεις φορές αντίστοιχα περισσότερο χρόνο από τον αναμενόμενο, θα χρειασθεί ένα έργο με προσεκτικό ή με απρόσεκτο χρονοπρογραμματισμό. Και ο 8^{ος}) «Οι ομάδες του έργου απεχθάνονται την υποβολή εκθέσεων προόδου καθώς αυτές αντανακλούν την έλλειψη προόδου εκ μέρους τους».

Αξίζει να σημειώσουμε ότι όπως ένα έργο έχει κύκλο ζωής (LCC), έχει και ένα προϊόν, μια κατασκευή ή ένα σύστημα. Η κυρία διάφορα τους είναι ότι «το έργο συνήθως τερματίζεται όταν το σύστημα ή το προϊόν τίθεται σε λειτουργία». Ενώ «ο κύκλος ζωής ενός συστήματος ή ενός προϊόντος συνεχίζεται πολύ μετά το σημείο αυτό». Μια σημαντική τεχνική για τον ποιοτικό σχεδιασμό ενός προϊόντος, μια διαδικασίας ή ενός συστήματος, είναι η ανάπτυξη λειτουργίας ποιότητας (quality function deployment – QFD).

Του διαχειριστή έργων:

- Ø ο ρόλος του μπορεί να ξεκινάει σε διαφορετικά σημεία του κύκλου ζωής ενός έργου.
- Ø πιθανώς το δυσκολότερο μέρος της δουλειάς του είναι η απόδοση μεγάλης προσοχής στην συνολική εικόνα, δίχως να χάνει την επαφή με τις κρίσιμες λεπτομέρειες, όσες μικρές και εάν είναι αυτές.
- Ø το εύρος των γνώσεων του είναι ιδιαίτερα βαρυσήμαντο, καθώς τα περισσότερα έργα διαθέτουν πτυχές τεχνικές, οικονομικές, οργανωτικές, μάρκετινγκ, τις οποίες πρέπει να σταθμίζει κάθε φορά που καλείται να λάβει μια απόφαση.
- Ø η ασχολία του κάποια στιγμή συνίσταται σε βασικά ζητήματα, όπως ο χρονοπρογραμματισμός, η κατάρτιση του προϋπολογισμού, η κατανομή και η διοίκηση των πόρων, οι ανθρώπινες σχέσεις και οι διαπραγματεύσεις.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι το γραμμικό διάγραμμα καθκόντων (LRC) ή διάγραμμα πίνακα καθκόντων ή πίνακας καθκόντων, αποσαφηνίζει τις εξουσίες, τις εργασιακές

⁷³ Αθανασόπουλος, Α., 2014. Διαχείριση κινδύνων έργων: η περίπτωση της γέφυρας Ρίου-Αντιρρίου. Μεταπτυχιακή εργασία. σ. 20, 24. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

υποχρεώσεις και τα κανάλια επικοινωνίας μεταξύ των ενδιαφερομένων φορέων του έργου. Επίσης ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία της διοίκησης έργων αποτελεί η *δομή ανάλυσης εργασιών (Work Breakdown Structure- WBS)*. Είναι ένα γράφημα που απεικονίζει την αποσύνθεση της εργασίας που πρέπει να γίνει σε όλο και μικρότερα κομμάτια, τα οποία σχετίζονται ιεραρχικά μεταξύ τους⁷⁴.

- Ø «ορισμένες δεξιότητες μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο εκμάθησης, ενώ άλλες αποκτώνται μόνο με τον χρόνο και την πείρα». Μάλλον η *σημαντικότερη* δεξιότητα του είναι η ικανότητα αντιστάθμισης αλληλοσυγκρουόμενων στόχων και εξευρέσης της βέλτιστης ισορροπίας μεταξύ αντικρουόμενων πιέσεων.
- Ø καθίσταται αναγκαίο να είναι προικισμένος με *ενθουσιασμό, αντοχή και όρεξη* για σκληρή δουλειά, ώστε να ανταπεξέλθει στο βάρος όλων των προβλημάτων.
- Ø ο χαρακτήρας απαιτεί *ενθουσιασμό, αντοχή και όρεξη* για σκληρή δουλειά, προκειμένου να ανταπεξέλθει στο βάρος όλων των προβλημάτων.
- Ø η *αποτελεσματικότητα* είναι συνέπεια του κατάλληλου μείγματος των δεξιοτήτων (τεχνικών, διοικητικών και διαπροσωπικών) που οφείλει να διαθέτει. Έτσι επιγραμματικά *ορισμένες* δεξιότητες του αποτελεσματικού διαχειριστή έργων είναι της σύναψης συμβάσεων, των σχέσεων με τους πελάτες, οι ηγετικές κλπ.

Τέλος, υπάρχουν δέκα (10) παράγοντες που επιδρούν στην επιτυχία ενός έργου και τους οποίους απαριθμούμε παρακάτω. 1) «Ο καλός καθορισμός και η σαφής κατανόηση των στόχων του έργου». 2) Η υποστήριξη της ανώτερης διοίκησης, όταν προκύπτουν προβλήματα, κρίσεις, συγκρούσεις. 3) Ο αρχικός προγραμματισμός και ο ενδεχόμενος ανασχεδιασμός, σε περίπτωση αποκλίσεων. 4) Η συνεχής διαβούλευση με τον πελάτη για την διόρθωση των πιθανών σφαλμάτων. 5) Οι καλές σχέσεις μεταξύ των μελών της ομάδας του έργου, του υπόλοιπου προσωπικού και με τον πελάτη. 6) ο διαχειριστής του έργου διασφαλίζει την *καταλληλότητα* των τεχνολογικών μέσων ή την *τεχνική συμβατότητα* και την συνδρομή των απαραίτητων τεχνικών δεξιοτήτων των μελών της ομάδας του έργου. 7) Θεωρείται *επιτυχία* το τελικό έργο που το κρίνει και το *αποδέχεται* ο πελάτης. 8) Η σύγκριση της πραγματικής προόδου με τα τρέχοντα σχέδια που επιτυγχάνεται μέσω του μηχανισμού της ανάδρασης (feedback)- της συνεχής ροής πληροφοριών, βοηθάει στον *έλεγχο* του έργου. 9) Η *επικοινωνία*, είναι αρωγός στην επιτυχής μετάβαση ανάμεσα στις φάσεις του κύκλου της ζωής ενός έργου και στον συντονισμό όσων συμμετέχουν σε αυτό. Και 10) η *αποκατάσταση των προβλημάτων*, με την εκπόνηση σχεδίων έκτακτης ανάγκης⁷⁵.

⁷⁴ Ζούρλα, Α., 2010. Διοίκηση επιχειρήσεων ΔΕΚΟ μέσω έργων. Μια εναλλακτική πρόταση διοίκησης για το κέντρο Ελληνικής γούνας Α.Ε. Μεταπτυχιακή εργασία. σ. 22-23. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

⁷⁵ Shtub, Α., κ.ά., 2008. Διαχείριση έργων διεργασίες, μεθοδολογία και τεχνικοοικονομική. σ. 37, 44-45, 48, 64-67, 434-436, 486. Αθήνα: Επίκεντρο.

5.3) ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ, ΕΠΙΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

«Τα διαγράμματα δικτύου χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και τον έλεγχο της προόδου ενός έργου. Πρόκειται για ένα διάγραμμα του σχεδιασμού της δουλειάς του έργου που πρόκειται να γίνει και για το λόγο αυτό απεικονίζουν τις δραστηριότητες του έργου, τη λογική αλληλουχία τους, την αλληλεξάρτηση τους, και στις περισσότερες περιπτώσεις και τον χρόνο που πρέπει να αρχίσει και τελειώσει έκαστη εκ των δραστηριοτήτων. Μπορούμε να πούμε ότι τα δίκτυα χρησιμοποιούνται από τους διαχειριστές έργου για να παίρνουν αποφάσεις σχετικά με το χρόνο, το κόστος και την προετοιμασία του». Για την κατασκευή και επίλυση τους, δύναται να χρησιμοποιηθούν όσα περιέχονται στον πίνακα 5.1.

Δυο δραστηριότητες μπορεί να είναι:

α) σε *σειρά*. «Όταν η πρώτη από αυτές πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν αρχίσει η αμέσως επόμενη».

β) *παράλληλες*. Μπορούν να εκτελούνται ταυτόχρονα, δίχως η επιτέλεση της μίας να επηρεάζει την άλλη. Στην πράξη οι δραστηριότητες αυτές, έχουν *κοινό* γεγονός έναρξης ή λήξης.

γ) *πλασματικές*. Δεν έχουν πραγματική υπόσταση, δεν καταναλώνουν χρόνο, δεν απαιτούν απασχόληση δυναμικού ή καταβολή οποιασδήποτε προσπάθειας. Η χρησιμότητα τους συνίσταται στην αποφυγή τυχόν αμφιβολίας, όταν δυο ή περισσότερες δραστηριότητες καθορίζονται από τα ίδια γεγονότα έναρξης και λήξης. Συμβολίζονται με διακεκομμένη γραμμή. Καλό είναι να αποφεύγεται η χρησιμοποίησή τους, γιατί επιβαρύνουν σημαντικά το απαιτούμενο υπολογιστικό έργο.

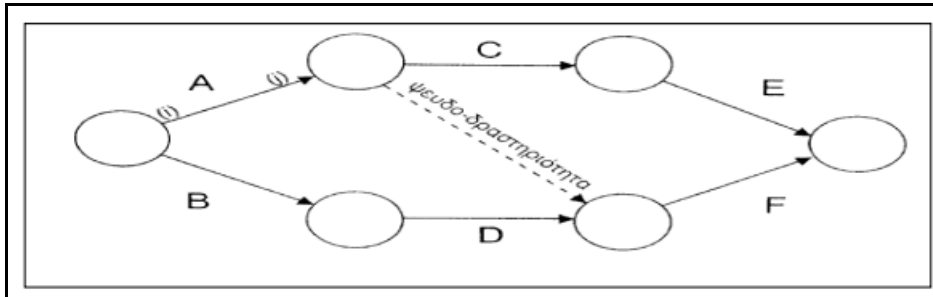
«Ένα δίκτυο στην γενική του μορφή αναπαρίσταται από ένα διάγραμμα που αποτελείται από κόμβους (nodes) και ακμές ή κλάδους (arcs ή branches). Κάθε ακμή ορίζεται από δυο κόμβους του δικτύου». Ο ένας κόμβος είναι αρχής ή έναρξης και ο άλλος ο κόμβος τέλους ή λήξης.

Ένα έργο μπορεί να αποτυπωθεί σε δίκτυο με δυο τρόπους: με *απεικόνιση των δραστηριοτήτων του στις ακμές του δικτύου-ΑΟΑ (activities on arcs)* ή στους κόμβους του δικτύου *ΑΟΝ-(activities on nodes)*. Στην πρώτη περίπτωση (Σχήμα 5.2) οι κόμβοι των γεγονότων του έργου αντικατοπτρίζουν τις ημερομηνίες έναρξης και περάτωσης των εργασιών και «κάθε δραστηριότητα παριστάνεται με μια ακμή (arc) του δικτύου». Στην δεύτερη περίπτωση (Σχήμα 5.3) οι δραστηριότητες αντιστοιχίζονται στους κόμβους (nodes) του δικτύου, ενώ οι *ακμές* «δηλώνουν τις σχέσεις αλληλεξάρτησης των δραστηριοτήτων».

Το ΑΟΑ είναι γνωστό και ως τοξωτό δίκτυο, ενώ ΑΟΝ ως κομβικό δίκτυο. Το πρώτο «είναι πάντοτε κατευθυνόμενο από τον κόμβο έναρξης προς τον κόμβο λήξης». «Οι δραστηριότητες του έργου αποτελούν τις συνδέσεις (ακμές) μεταξύ των κόμβων γεγονότων».

Οι κόμβοι των γεγονότων του έργου αντικατοπτρίζουν τις ημερομηνίες έναρξης και περάτωσης των εργασιών⁷⁶.

ΣΧΗΜΑ 5.2: «ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ ΣΤΙΣ ΑΚΜΕΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΑΟΑ- ACTIVITIES ON ARCS)»



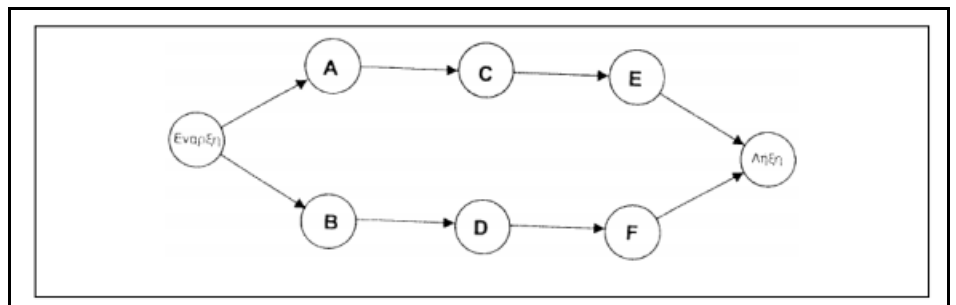
ΠΗΓΗ: ΚΑΝΤΖΑΡΗ, Μ., 2010. ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΕΡΓΩΝ ΜΕ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ. Σ. 27. ΠΑΤΡΑ: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ.

Τα τρία (3) στάδια της διαδικασίας διαμόρφωσης ενός δικτύου είναι τα ακόλουθα.

1) «Καταμερισμός του έργου σε επιμέρους εργασίες». «Δεν υπάρχει κάποιο ποσοτικό κριτήριο που να υπαγορεύει το σωστό αριθμό των εργασιών, στις οποίες πρέπει να αναλυθεί ένα έργο». Ούτε κάποιος κανόνας καταμερισμού τους, γιατί κάθε έργο εξαρτάται από πολλούς παράγοντες.

2) «Καθορισμός της σειράς εκτέλεσης των δραστηριοτήτων καθώς και των μεταξύ τους αλληλοεξαρτήσεων». Απαραίτητα για κάθε δραστηριότητα, οφείλουμε να γνωρίζουμε ποιες δραστηριότητες: α) «πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί αμέσως πριν την έναρξη της», β) «δεν μπορούν να αρχίσουν πριν από την ολοκλήρωση της», γ) «μπορούν να εκτελούνται ταυτόχρονα».

ΣΧΗΜΑ 5.3: «ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ ΣΤΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΑΟΝ -ACTIVITIES ON NODES)»



ΠΗΓΗ: ΚΑΝΤΖΑΡΗ, Μ., 2010. ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΕΡΓΩΝ ΜΕ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ. Σ. 27. ΠΑΤΡΑ: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ.

⁷⁶ Κάντζαρη, Μ., 2010. Μοντέλα για τον χρονοπρογραμματισμό έργων με περιορισμένους πόρους. Μεταπτυχιακή εργασία. σ. 25, 27. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

3) «Σχεδιασμός του δικτύου έτσι ώστε να παριστάνονται όλες οι αλληλοσχετίσεις μεταξύ των δραστηριοτήτων». Το δίκτυο πρέπει να έχει «ένα και μόνο γεγονός έναρξης και ένα

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ, ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΟΥΣ

ΓΕΓΟΝΟΣ (EVENT)	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ ΓΥΝΟΥΣ	
	“ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟ ΚΩΔΙΚΟ - ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΕΙ ΤΗΝ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΒΛΕΨΗ Η ΑΙΧΜΗ ΜΙΑΣ Η ΤΗΡΗΣΟΤΗΤΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΟΣ”	“ΠΑΡΙΣΤΑΝΕΤΑΙ ΜΕΤΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ, ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΚΟΡΙΣΤΕΙ ΜΕΛΩ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΕΣ ΕΣ ΤΕΣΣΕΡΑ ΚΟΜΜΕΤΗΡΙΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ ΣΤΟ ΑΞΙΟ ΚΑΘΕ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΥ ΣΥΜΒΟΛΙΖΟΝΤΑΙ Ο ΑΥΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΟΥ”
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (ACTIVITY)	ΟΝΟΜΑΖΟΜΕΝΑ ΜΕΤΩΝΑ Η ΑΠΙΘΥΡΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΚΤΕΛΕΣΤΕΙ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ Η ΟΠΟΙΑ ΑΠΑΙΤΕΙ ΓΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟΛΟΙΠΗ ΤΗΣ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΙ ΠΟΡΟΥ. Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΣΥΝΑΞΕΙ ΤΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ i ΚΑΙ j ΟΝΟΜΑΖΕΤΑΙ (i, j) ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑ (d _{ij}) ΟΥΔΗ ΙΣΟΝΟΥΣ $1 < j$.	ΣΥΜΒΟΛΙΖΕΤΑΙ ΜΕΤΩΝΑ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟ ΤΜΗΜΑ ΠΟΥ ΈΧΕΙ ΒΕΛΟΣ. Η ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΟΠΟΙΟΥ ΔΕΙΧΝΕΙ ΤΗ ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΑΜΕΣΩΣ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΥ i ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΠΟΜΕΝΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ j. ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΙΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (d _{ij}) ΔΕΝ ΕΝΕΙ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΗΜΕ ΚΑΘΩΣ ΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΘΑΚΛΑ. →
ΔΙΑΔΡΟΜΗ Η ΜΟΝΟΜΑΘΗ (PATH)	ΑΦΕΥΚΤΑ ΜΙΑ ΣΥΝΕΧΗΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ ΕΚ ΤΩΝ ΠΟΥ ΔΕΙΧΤΗ ΑΠΟ ΕΝΑΝ ΚΩΔΙΚΟ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΕ ΕΝΑΝ ΕΛΛΑΣ	ΟΝΟΜΑΖΕΤΑΙ ΕΝΑΝ ΚΩΔΙΚΟ ΤΗΣ ΠΡΟΩΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΑΡΣΗ ΚΑΙ ΤΗΣ ΛΗΞΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ, ΤΗΝ ΣΥΝΑΞΗΝ ΠΑΚΕΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΛΑΧ ΤΗΣ ΗΜΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.
ΟΡΟΣΗΜΟ (MILESTONE) ΠΑΚΕΤΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (WORK PACKAGE)	ΟΝΟΜΑΖΟΜΕΝΑ ΣΥΝΟΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΤΙΣΟΥΝ ΚΟΙΝΟ ΠΑΡΑΔΟΤΟ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΕΤΙΧ ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΑΝΑΜΕΤΑ ΕΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ j ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ $N(i) = \max_{j \in N(i)} \{N(i) + d_{ij}\}$ ΓΙΑ ΝΑΤΟ ΟΠΟΥ j ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ j Η ΟΠΟΥΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΥΝΤΑΙ ΤΟ j Η ΟΠΟΥΣ - ΚΑΙ ΣΥΝΑΞΟΝΤΑΙ ΑΜΕΣΑ ΜΕ ΑΥΤΟΥ. ΣΥΜΒΟΛΙΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΠΛΑΝΗ ΔΕΣΙΟ ΔΕΙΧΤΗ ΕΝΟΥ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΛΟΥ ΤΟΥ j Η ΟΠΟΥΣ j. ΠΡΩΤΑΝΕΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ 1 ΔΕΙΧΤΗ $1 < j$ ΚΑΙ $N(i) = 0$ ΟΠΟΥ i ΚΑΙ j ΟΙ ΑΥΤΟΤΕΛΕΣ ΑΡΙΘΜΟΙ ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΕΝΑΡΣΗΣ ΚΑΙ ΛΗΞΗΣ ΑΝΤΙΣΤΟΧΟΥ.
ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ (N)	ΕΙΝΑΙ Ο ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΑΝΗΚΟΥΝ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΕΩΣ ΤΟ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ j Η ΟΠΟΥ.	ΕΜΠΕΙΡΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΑ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΑΝΑΜΕΤΑ ΣΤΟ ΓΕΓΟΝΟΣ j ΚΑΙ ΣΤΟ ΓΕΓΟΝΟΣ ΑΡΧΗΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΣΧΕΣΗ $N(i) = \max_{j \in N(i)} \{N(j) + d_{ij}\}$. ΓΙΑ ΝΑΤΟ ΟΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΝ ΤΟ ΓΕΓΟΝΟΣ i ΚΑΙ ΣΥΝΑΞΟΝΤΑΙ ΑΜΕΣΑ ΜΕ ΑΥΤΟΥ. ΣΥΜΒΟΛΙΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΠΛΑΝΗ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΛΟΥ ΤΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ j. ΕΣΤΕΡΕΤΑΙ ΟΤΙ $1 < j < n$ ΚΑΙ $N(n) = 0$ ΑΡΑΒΑΝΗ ΤΟ ΕΡΓΟ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΤΕΛΕΩΣΤΕΙ ΜΙΑ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ.
ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ (A)	ΕΙΝΑΙ Ο ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΔΕΥΧΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ, ΟΙ ΟΠΟΥΣ ΑΝΗΚΟΥΝ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΕΩΣ ΤΟ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ j Η ΟΠΟΥ.	ΕΜΠΕΙΡΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΑ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΑΝΑΜΕΤΑ ΣΤΟ ΓΕΓΟΝΟΣ j ΚΑΙ ΣΤΟ ΓΕΓΟΝΟΣ ΑΡΧΗΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΣΧΕΣΗ $A(i) = \min_{j \in N(i)} \{A(j) - d_{ij}\}$. ΓΙΑ ΝΑΤΟ ΟΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΝ ΤΟ ΓΕΓΟΝΟΣ i ΚΑΙ ΣΥΝΑΞΟΝΤΑΙ ΑΜΕΣΑ ΜΕ ΑΥΤΟΥ. ΣΥΜΒΟΛΙΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΠΛΑΝΗ ΔΕΞΙΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΛΟΥ ΤΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ j. ΕΣΤΕΡΕΤΑΙ ΟΤΙ $1 < j < n$ ΚΑΙ $A(1) = 0$ ΑΡΑΒΑΝΗ ΤΟ ΕΡΓΟ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΤΕΛΕΩΣΤΕΙ ΜΙΑ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ.
ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (EARLIEST START TIME - EST) Η $EF(i, j)$	ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΤΗΝ ΝΩΡΙΤΕΡΗ ΑΥΝΑΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΡΧΙΣΤΕΙ ΜΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.	ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΤΟΝ ΝΩΡΙΤΕΡΟ ΧΡΟΝΟ ΤΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ ΕΝΑΡΣΗΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΕΙΧΘΕ $N(i) + d_{ij}$.
ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (LATEST START TIME - LST) Η $LF(i, j)$	ΕΙΝΑΙ Η ΑΡΓΟΤΕΡΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΡΧΙΣΤΕΙ ΜΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΟ ΝΑ ΠΡΟΚΑΛΕΣΤΕΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΟΥ.	ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΔΕΔΕΙΧΘΕ ΤΟΥ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΚΙΣΟΥΣ ΤΟΥ j Η ΟΠΟΥΣ ΔΕΙΧΤΗ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ, ΑΝΑΛΑΒΕ $A(j) - d_{ij}$.
ΝΕΩΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (EARLIEST FINISH TIME - EFT) Η $EF(i, j)$	ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΤΗΝ ΝΩΡΙΤΕΡΗ ΑΥΝΑΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΤΕΛΕΩΣΤΕΙ ΜΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.	ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΑΡΓΟΤΕΡΟ ΧΡΟΝΟ ΤΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ ΕΝΑΡΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΕΙΧΘΕ $N(i) + d_{ij}$.
ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (LATEST FINISH TIME - LFT) Η $AF(i, j)$	ΕΙΝΑΙ Η ΑΡΓΟΤΕΡΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΤΕΛΕΩΣΤΕΙ ΜΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΟ ΝΑ ΠΡΟΚΑΛΕΣΤΕΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΟΥ.	ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΓΟΤΕΡΟ ΧΡΟΝΟ ΤΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ ΛΗΞΗΣ ΔΕΔΕΙΧΘΕ $A(j) - d_{ij}$.
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (TOTAL SLACK TIME) Η $SL(i, j)$	ΕΙΝΑΙ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ. $SL(i, j)$ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΕΠΗΡΕΑΣΘΟΥΝ ΟΙ ΕΠΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.	ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΓΟΤΕΡΟ ΧΡΟΝΟ ΤΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ ΛΗΞΗΣ, ΑΝΑΛΑΒΕ $A(j) - d_{ij}$.
ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (FREE SLACK) Η $FL(i, j)$	ΕΙΝΑΙ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ. $FL(i, j)$ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΕΠΗΡΕΑΣΘΟΥΝ ΟΙ ΕΠΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.	ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ $SL(i, j) - N(i) - N(j) + d_{ij}$.
ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ, $AL(i, j)$	ΕΙΝΑΙ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ. $AL(i, j)$ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΕΠΗΡΕΑΣΘΟΥΝ ΟΙ ΕΠΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.	ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ $SL(i, j) - N(i) - A(j) + d_{ij}$.
ΚΡΙΤΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ (CRITICAL PATH)	ΕΙΝΑΙ ΕΚΕΙΝΗ ΠΟΥ ΟΠΛΕΙΤΕ ΜΟΝΟ ΤΙΣ ΤΗ ΚΡΙΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΕΣ ΠΟΥ ΕΚΟΥΣΑΝ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΜΕ ΜΗΔΕΝ, $SL(i, j) = 0$.	Η ΚΡΙΤΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΑΦΕΥΚΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΓΕΓΟΝΟΣ ΕΝΑΡΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΤΕΛΕΩΣΤΕΙ ΣΤΟ ΓΕΓΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ. ΚΑΘΕ ΔΙΚΤΥΟ ΈΧΕΙ ΜΙΑ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΚΡΙΤΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ.
ΕΞΕΤΙΜΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (CRITICAL ACTIVITY)	ΟΝΟΜΑΖΕΤΑΙ ΜΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (i, j) ΤΗΣ ΟΠΟΙΑΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ (ΤΟΤΑΙ SLACK TIME) Η $SL(i, j)$ ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΜΗΔΕΝ, ΔΕΔΕΙΧΘΕ $SL(i, j) = 0$. ΟΠΟΙΑ ΑΡΧΟΤΕ ΕΚΤΕΛΕΣΤΕΡΗ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑΡΣΗ ΜΙΑΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΕΙ ΟΣ ΑΜΕΣΩΣ ΠΑΚΟΛΟΥΘΟΥΣ ΕΠΟΜΟΝΗ ΕΚΤΕΛΕΣΤΕΡΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.	ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ $SL(i, j) - N(i) - A(j) + d_{ij}$. ΟΤΙ Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (i, j) ΕΙΝΑΙ ΝΑ ΑΡΧΕΣΤΕ ΤΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ ΤΟΥ ΚΑΘΩΣ ΕΙΣΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ. $SL(i, j) = N(j) - N(i) - d_{ij}$ ΚΑΙ $SL(i, j) = A(j) - A(i) - d_{ij}$.
	ΟΠΟΙΑ ΑΡΧΟΤΕ ΕΚΤΕΛΕΣΤΕΡΗ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑΡΣΗ ΜΙΑΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΕΙ ΟΣ ΑΜΕΣΩΣ ΠΑΚΟΛΟΥΘΟΥΣ ΕΠΟΜΟΝΗ ΕΚΤΕΛΕΣΤΕΡΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.	ΕΙΣΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ $SL(i, j) - N(i) - A(j) + d_{ij}$. ΔΕΔΕΙΧΘΕ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΜΙΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΠΟΥ ΔΕΙΧΝΕΤΕ ΜΕ ΜΗΔΕΝ Η ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΕΠΟΜΕΝΟΥ ΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΤΕΙ ΣΤΑΔΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ.

ΠΗΓΕΣ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤ. ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΝΤΖΑΡΗΣ Μ. (2010, Σ. 25-26), ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΚΩΣΤΟΓΛΟΥ, Β. (2002, Σ. 38, 42-46) ΚΑΙ ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΤΟΥ ΥΨΗΛΑΝΤΗ, Π. (2006, Σ. 279-280, 299-300).

γεγονός λήξης», τα γεγονότα του να αριθμούνται κατά αύξουσα τάξη με «έναν μοναδικό ξεχωριστό αριθμό» και να «αποφεύγονται οι διασταυρώσεις μεταξύ των ευθύγραμμων τμημάτων των δραστηριοτήτων» του. Στην μεταπτυχιακή της εργασία η Κάντζαρη Μ.(2010, σ. 26) προσθέτει και άλλα δυο: τα δίκτυα τα δημιουργούμε από τα αριστερά προς τα δεξιά και δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιήσουμε μια δραστηριότητα που ήδη έχει εκμεταλλευτεί νωρίτερα.

Προχωρώντας έπειτα στην διαδικασία επίλυσης του δικτύου, διακρίνουμε τέσσερις (4) φάσεις:

- 1) Η εκτίμηση των *διαρκειών όλων* των δραστηριοτήτων ενός έργου, είναι πολύ δύσκολη. Διότι «απαιτεί συντονισμένη προσπάθεια για την επίτευξη όσο το δυνατό *μεγαλύτερης ακρίβειας*». Με αυτό το σκεπτικό, χρήσιμα δύναται να αποβούν «η συλλογή και επεξεργασία *σχετικών στατιστικών στοιχείων*», η αξιοποίηση της εμπειρίας ειδικών πάνω σε θέματα εκτέλεσης διαφόρων εργασιών και η γνώση των ταχυτήτων και των αποδόσεων του εξοπλισμού και των άλλων χρησιμοποιούμενων μέσων.
- 2) «Υπολογισμός των *νωρίτερων* και *αργότερων* χρόνων γεγονότων και δραστηριοτήτων». (βλέπε πίνακα 5.1)
- 3) «Υπολογισμός των *χρονικών περιθωρίων* των δραστηριοτήτων». Από τα τρία χρονικά περιθώρια, ανεξάρτητο, ελεύθερο και συνολικό, *απόλυτα αναγκαία* είναι η εύρεση του τρίτου για κάθε δραστηριότητα.
- 4) «Προσδιορισμός των *κρίσιμων δραστηριοτήτων* και της *κρίσιμης διαδρομής* του δικτύου».

Επειδή η παραπάνω διεργασία επίλυσης του δικτύου, δεν λύνει ορισμένα πρακτικά προβλήματα που σχεδόν σίγουρα θα παρουσιαστούν, συνεπώς απαιτείται «περιοδική επανεξέταση και πιθανή *αναθεώρηση όλων των στοιχείων* του έργου, ακόμα και εάν η εκτέλεση του έχει προχωρήσει σημαντικά». Θα περιγράψουμε λοιπόν τα *συνιστώμενα* (όχι οπωσδήποτε επιβεβλημένα) έξι βήματα της αναθεώρησης αυτής.

- 1) «*Μηδενισμός των διαρκειών όλων των δραστηριοτήτων, των οποίων η εκτέλεση έχει ήδη ολοκληρωθεί*»
- 2) «*Επανεκτίμηση της υπολειπόμενης διάρκειας των δραστηριοτήτων, των οποίων η εκτέλεση συνεχίζεται κατά τη στιγμή της αναθεώρησης*».
- 3) «*Προσθήκη επιπλέον δραστηριοτήτων ή κατάργηση κάποιων απ' αυτές που είχε προγραμματισθεί να εκτελεσθούν, προκειμένου να προσομοιωθεί με ακρίβεια η τρέχουσα κατάσταση*».
- 4) «*Πιθανή μεταβολή της διάρκειας δραστηριοτήτων που δεν εκτελέστηκαν ακόμη*».
- 5) «*Διαμόρφωση του νέου δικτύου που περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες που αποκτήθηκαν*».

6) «*Επίλυση του διαμορφωθέντος δικτύου σαν αυτό να αρχίζει μόλις τώρα*». «Ως γεγονός έναρξης του νέου δικτύου θεωρείται η χρονική στιγμή της αναθεώρησης του. Το χρονικό διάστημα που πέρασε από τη στιγμή της πραγματικής έναρξης του όλου έργου συμβολίζεται με μια πλασματική δραστηριότητα ευνόητης διάρκειας»⁷⁷.

5.4) ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ- Η ΜΕΘΟΔΟΣ CPM (CRITICAL PATH METHOD)

Στην τεχνική CPM, τα δίκτυα λύνονται όπως περιγράφεται στην ενότητα §5.3. Εφόσον η *διάρκεια* μιας δραστηριότητας μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι *συνάρτηση* του *κόστους* της, «η *συνολική* διάρκεια του έργου είναι και αυτή *συνάρτηση* του *κόστους* εκτέλεσης του». Τις διάρκειες των εργασιών τις δέχεται ως καθοριστικά μεγέθη⁷⁸ που δύναται να μεταβάλλονται ανάλογα με το διατιθέμενο δυναμικό (προσωπικό, μηχανήματα, υλικά, κλπ) και συνεπώς ο χρόνος εκτέλεσης τους θα είναι μικρός εάν όντως εκμεταλλευτεί περισσότερο δυναμικό σε αυτές. Το δυναμικό αυτό μπορεί να εκφραστεί ως κόστος.

Ο *αντικειμενικός σκοπός* της CPM έγκειται στον προγραμματισμό του έργου, ώστε να προσδιοριστεί η *διάρκεια* που *ελαχιστοποιεί* το *συνολικό κόστος* εκτέλεσης του και να *εκτιμηθούν* οι οικονομικές συνέπειες κάθε *παρέκκλισης*, από τη βέλτιστη αυτή διάρκεια. Την συνδρομή των ακολούθων *χαρακτηριστικών* πρέπει να έχουν οι επιμέρους *εργασίες* (δράσεις ή δραστηριότητες), για να εφαρμοστεί με *απόλυτη επιτυχία* η μέθοδος CPM: 1) να είναι *καλώς ορισμένες* χρονικά και η *περάτωση* τους να *συμπίπτει* με το τέλος του *συνολικού έργου*, 2) να «είναι *ανεξάρτητες* μεταξύ τους» και 3) να «*ακολουθούν* συγκεκριμένη σειρά εκτέλεσης»⁷⁹.

Το *συνολικό κόστος* του έργου αποτελείται από το *άμεσο* κόστος και το *έμμεσο*, τα όποια εξαρτώνται άμεσα από την *διάρκεια* του έργου. Το πρώτο είναι οι *αναγκαίες δαπάνες* για την εκτέλεση κάθε μίας από τις *δραστηριότητες* του, ενώ το δεύτερο είναι τα *έξοδα* «που

⁷⁷ Κώστογλου, Β., 2002. *Επιχειρησιακή έρευνα: μεθοδολογία, εφαρμογές και προβλήματα*. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. σ. 38-41, 46-47. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

⁷⁸ Στο βιβλίο του ο Υψηλάντης Π. (2006, σ. 301) αναφέρει ότι τις μεθόδους CPM και PERT, ως μια μέθοδο PERT/ CPM, στην ανάλυση της οποίας *υποθέτει* ότι η *διάρκεια* κάθε δραστηριότητας είναι *σταθερή*. Μόνο όταν εξετάζει την *διακύμανση* της διάρκειας του έργου υιοθετεί ότι *συμβαίνει* στην *πραγματικότητα*, δηλ. ότι η διάρκεια οποιασδήποτε δραστηριότητας *υπόκειται* σε *τυχαίες* διακυμάνσεις που οφείλονται σε *απρόβλεπτα* γεγονότα.

Στο βιβλίο του ο Κώστογλου Β. (2002, σ.60), βλέπουμε ότι τις διάρκειες των δραστηριοτήτων τις δέχεται ως καθοριστικά (αμετάβλητα) μεγέθη, αλλά παράλληλα αναφέρει ότι αυτή η υπόθεση σε πολλές περιπτώσεις είναι *ανακριβής* ή *ακόμα και ανέφικτη*, για διάφορους λόγους (βλέπε σ. 52).

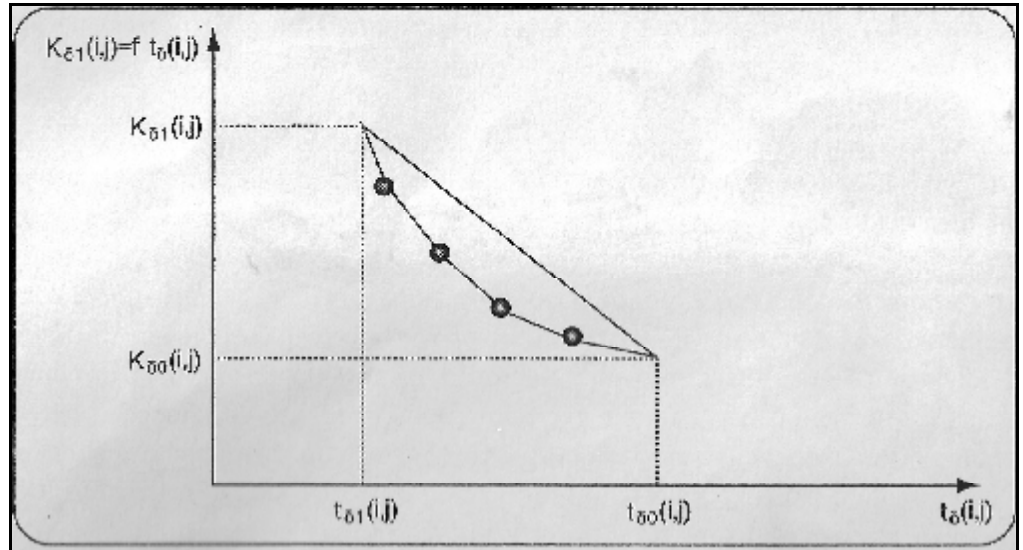
⁷⁹ *Κεφάλαιο 10: Προγραμματισμός έργων*. Σ. 13. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ιστοσελίδα *σχολής* ηλεκτρολόγων μηχανικών και μηχανικών Η\Υ, ιστοσελίδα *εργαστηρίου* συστημάτων αποφάσεων και διοίκησης, σύγγραμμα *μαθήματος* διοίκησης παραγωγής και συστημάτων υπηρεσιών Διαθέσιμο στη: <http://academics.epu.ntua.gr/LinkClick.aspx?fileticket=hKTbizomAM0=&> [Ανακτήθηκε 24 Μαΐου 2016]

προκύπτουν από αυτή καθαυτή την ύπαρξη και εκτέλεση του έργου» (γενικά έξοδα, ασφάλιστρα, κλπ).

~ «Η συνάρτηση κόστους- χρόνου μιας δραστηριότητας έστω $K_{\delta}(i,j) = f t_{\delta}(i,j)$ είναι μια καμπύλη όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 2.14 του βιβλίου του Κώστογλου (2002, σ. 61).

«Σε κάθε δραστηριότητα αντιστοιχεί ένα “ιδανικό” με το μέγιστο βαθμό απόδοσης – δυναμικό με το ελάχιστο δυνατό κόστος $K_{\delta 0}(i,j)$ ». «Οποιαδήποτε μεταβολή του δυναμικού αυτού, προκαλεί αύξηση του κόστους της δραστηριότητας» (κοιτά πίνακα 5.2). Η ελάττωση του ιδανικού δυναμικού, που σημειώνεται στο σχήμα 2.14 με διακεκομμένη γραμμή, στην πράξη δεν μας ενδιαφέρει.

ΣΧΗΜΑ 5.4: «ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ- ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ»



ΠΗΓΗ: ΚΩΣΤΟΓΛΟΥ, Β., 2002. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ, ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ. Σ. 62. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΤΖΙΟΛΑ.

Η συνέχεια της καμπύλης του σχήματος 2.14, «δικαιολογείται μόνο εφόσον υπάρχουν άπειροι εναλλακτικοί τρόποι εκτέλεσης της δραστηριότητας. Επειδή όμως αυτό δεν συμβαίνει σχεδόν ποτέ στην πράξη, μια τέτοια μεταβολή παριστάνεται με μια τεθλασμένη γραμμή», όπως βλέπουμε στο σχήμα 5.4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2: ΠΙΘΑΝΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΚΑΘΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ

ΙΔΑΝΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
ΑΥΞΗΘΕΙ (+) ↑	ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ (+) ↑	ΕΛΑΤΤΩΝΕΤΑΙ (-) ↓
ΕΛΑΤΤΩΘΕΙ Ή ΜΕΙΩΘΕΙ (-) ↓	ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ (+) ↑	ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ (+) ↑

ΠΗΓΗ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ, ΒΑΣΙΣΜΕΝΟΣ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΤΟΥ ΚΩΣΤΟΓΛΟΥ (2002, Σ. 61).

Στην ακολουθούμενη ανάλυση θεωρείται ότι προσεγγίζεται ικανοποιητικά (η θεωρητική καμπύλη του σχήματος 2.14 & η πρακτική τεθλασμένη γραμμή) με «μια ευθεία που ενώνει τα σημεία $[K_{\delta 1}(i,j), t_{\delta 1}(i,j)]$ και $[K_{\delta 0}(i,j), t_{\delta 0}(i,j)]$ του ορθογώνιου συστήματος κόστους διάρκειας δραστηριότητας» (βλέπε σχήμα 5.4). Δεν υπάρχει κίνδυνος να εξαχθούν λανθασμένα συμπεράσματα, διότι η ευθεία μας δίνει κόστος μεγαλύτερο από το πραγματικό.

Η τεχνική CPM θεωρεί γραμμική τη σχέση κόστους-διάρκειας, «ανάμεσα στα δυο οριακά σημεία $t_{\delta 0}(i,j)$ και $t_{\delta 1}(i,j)$ και ότι μπορεί να επιτευχθεί οποιαδήποτε ενδιάμεση διάρκεια

με ανάλογο κόστος. Η αύξηση (μείωση) του κόστους της δραστηριότητας για κάθε μονάδα χρόνου που μειώνεται (αυξάνεται) η διάρκεια της, εκφράζεται από την κλίση της προσεγγιστικής ευθείας η οποία δίνεται από τη σχέση»:

$$C_{\delta}(i,j) = \frac{K_{\delta 1}(i,j) - K_{\delta 0}(i,j)}{t_{\delta 0}(i,j) - t_{\delta 1}(i,j)}$$

«Η μεταβλητή $C_{\delta}(i,j)$ ονομάζεται συντελεστής μεταβολής κόστους της δραστηριότητας (i,j) ανά μονάδα χρόνου».

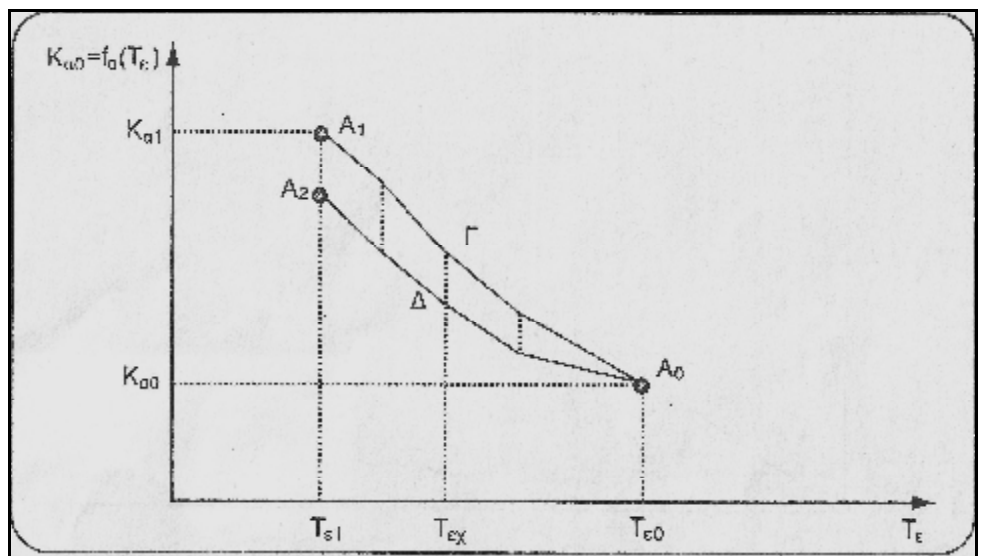
~ «Η συνάρτηση άμεσου κόστους- διάρκειας ολοκλήρωσης του έργου, έστω $K_a = f_a(T_e)$, παριστάνεται από την τεθλασμένη γραμμή A_1A_0 » του σχήματος 5.5.

Λύνοντας το δίκτυο:

Σ «με βάση τις διάρκειες των δραστηριοτήτων που αντιστοιχούν στο ελάχιστο κόστος, υπολογίζεται μια συνολική διάρκεια ολοκλήρωσης του έργου, έστω T_{e0} , και το αντίστοιχο ελάχιστο άμεσο κόστος K_{a0} ».

Σ «με βάση τις ελάχιστες δυνατές διάρκειες των δραστηριοτήτων που

ΣΧΗΜΑ 5.5: «ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ- ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΕΡΓΟΥ»



ΠΗΓΗ: ΚΩΣΤΟΓΛΟΥ, Β., 2002. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ, ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ. Σ. 63. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΤΖΙΟΛΑ.

αντιστοιχούν στο μέγιστο κόστος, υπολογίζεται η ελάχιστη διάρκεια ολοκλήρωσης του έργου, έστω T_{e1} και το αντίστοιχο μέγιστο κόστος K_{a1} ». «Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία για ενδιάμεσες διάρκειες των δραστηριοτήτων, προκύπτουν ανάλογες διάρκειες ολοκλήρωσης του έργου με διαφορετικό κάθε φορά κόστος».

Η εκτέλεση των **μη κρίσιμων** δραστηριοτήτων (με χρονικά περιθώρια > 0), επιτρέπει «την αύξηση του χρόνου εκτέλεσης τους, με ταυτόχρονη μείωση του κόστους τους, χωρίς όμως να μεταβάλλεται η συνολική διάρκεια εκτέλεσης του έργου». Όταν ελαττωθεί το κόστος ορισμένων δραστηριοτήτων, το συνολικό άμεσο κόστος του έργου, μπορεί να γίνει μικρότερο ($<$) από το μέγιστο κόστος.

«Με ανάλογη εκμετάλλευση των χρονικών περιθωρίων των μη κρίσιμων δραστηριοτήτων εκτελώντας αυτές σε ενδιάμεσες χρονικές διάρκειες, ελαττώνεται το αντίστοιχο άμεσο κόστος

του έργου». «Ορίζεται έτσι η τεθλασμένη γραμμή A_2A_0 , κάθε σημείο της οποίας βρίσκεται χαμηλότερα από την αντίστοιχη κορυφή της τεθλασμένης A_1A_0 ».

Για να μειώσουμε σταδιακά την διάρκεια του έργου από τη μέγιστη τιμή της $T_{ε0}$ έως την ελάχιστη $T_{ε1}$ απαιτείται να ελαττώσουμε την διάρκεια μίας η περισσότερων κρίσιμων διαδρομών. Η επιλογή ποιας κρίσιμης διαδρομής μας συμφέρει, μας υποδεικνύει ο μικρότερος συντελεστής μεταβολής κόστους $C_{\delta}(i,j)$.

~ Υπάρχει ανάλογη σχέση μεταξύ του έμμεσου κόστους και της διάρκειας εκτέλεσης του έργου (αυξάνονται ή μειώνονται ταυτόχρονα και τα δυο). «Συνήθως η συνάρτηση έμμεσου κόστους-διάρκειας του έργου, έστω $K_{\epsilon} = f_{\epsilon}(T_{\epsilon})$, θεωρείται αύξουσα γραμμική συνάρτηση» (βλέπε σχήμα 5.6).

~ «Η συνάρτηση του συνολικού κόστους, έστω $K = f(T_{\epsilon})$, καθώς και οι μεταβολές όλων των στοιχείων κόστους σε σχέση με τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου παρουσιάζονται στο σχήμα» 5.6. «Ο χρόνος, ο οποίος αντιστοιχεί στο ελάχιστο συνολικό κόστος του έργου είναι ο βέλτιστος χρόνος εκτέλεσης του, έστω $T_{\epsilon\beta}$ ». Στον προσδιορισμό του $T_{\epsilon\beta}$ εστιάζεται ο στόχος της τεχνικής CPM.

«Τα βασικά στάδια της διαδικασίας προσδιορισμού της διάρκειας εκτέλεσης ενός έργου που αντιστοιχεί στο ελάχιστο δυνατό συνολικό κόστος είναι τα εξής»:

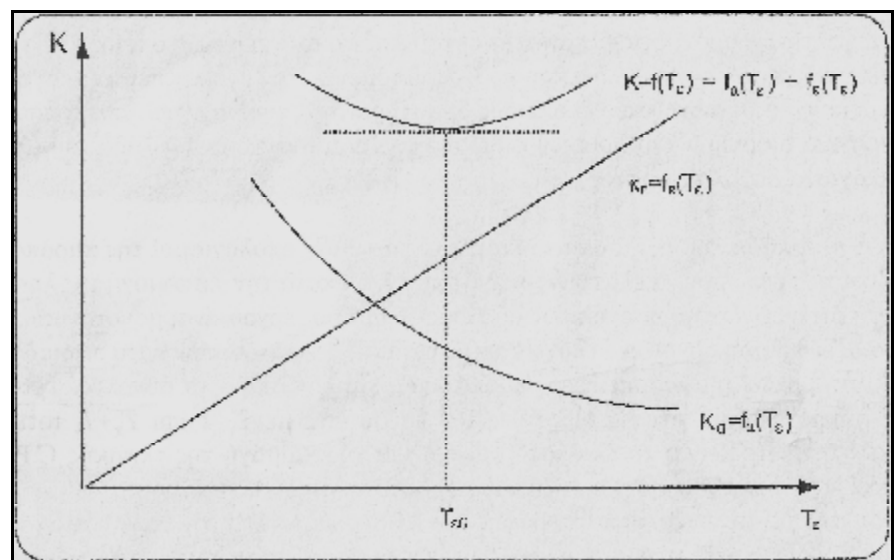
1) «Διαμόρφωση του δικτύου με τη γνωστή διαδικασία».

2) «Επίλυση του δικτύου με τις διάρκειες των δραστηριοτήτων που αντιστοιχούν στο μέγιστο κόστος τους. Προσδιορισμός της κρίσιμης διαδρομής, της διάρκειας εκτέλεσης του έργου και υπολογισμός του αντίστοιχου συνολικού κόστους».

3) «Επίλυση του δικτύου με τις διάρκειες των δραστηριοτήτων που αντιστοιχούν στο ελάχιστο κόστος τους. Προσδιορισμός όλων των βασικών στοιχείων του δικτύου (όπως στο βήμα 2)».

4) «Ελάττωση της συνολικής διάρκειας του δικτύου του βήματος 3 κατά μια χρονική μονάδα. Αυτό επιτυγχάνεται ελαττώνοντας κατά μια χρονική μονάδα τη διάρκεια της κρίσιμης

ΣΧΗΜΑ 5.6: «ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ- ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ»



ΠΗΓΗ: ΚΩΣΤΟΓΛΟΥ, Β., 2002. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ, ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ. Σ. 65. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΤΖΙΟΛΑ.

δραστηριότητας, η οποία έχει το *μικρότερο* συντελεστή μεταβολής κόστους $C_{\delta}(i,j)$. Με τον τρόπο αυτό το άμεσο κόστος αυξάνεται κατά την ελάχιστη δυνατή ποσότητα».

5) «*Επίλυση του δικτύου που διαμορφώθηκε στο βήμα 4 και υπολογισμός των βασικών του στοιχείων*».

6) «*Η διάρκεια του έργου ελαττώνεται διαδοχικά ανά μία χρονική μονάδα, έως ότου αυτό αποκτήσει διάρκεια ίση με την ελάχιστη δυνατή. Κάθε φορά επιλέγεται, προκειμένου να ελαττωθεί η διάρκεια της, η κρίσιμη δραστηριότητα με τον ελάχιστο συντελεστή μεταβολής κόστους $C_{\delta}(i,j)$ (ή οι κρίσιμες δραστηριότητες με το ελάχιστο άθροισμα των $C_{\delta}(i,j)$), σε περίπτωση που το αντίστοιχο δίκτυο έχει περισσότερες από μία κρίσιμες διαδρομές*».

7) «*Ως βέλτιστος χρόνος εκτέλεσης του έργου επιλέγεται εκείνος, ο οποίος αντιστοιχεί στο μικρότερο συνολικό του κόστος. Επομένως το έργο πρέπει να προγραμματισθεί, έτσι ώστε κάθε επιμέρους δραστηριότητα του να εκτελεσθεί μέσα σε χρονικό διάστημα ίσο προς τη διάρκεια της που αντιστοιχεί στο δίκτυο με το ελάχιστο συνολικό κόστος*».

Η παραπάνω διαδικασία έχει σχετικά απλούς και πολυάριθμους υπολογισμούς οι οποίοι μπορούν να μειωθούν κατά πολύ, αν λάβουμε υπόψη ότι η συνάρτηση συνολικού κόστους-διάρκειας έργου είναι μονοτονική, παρουσιάζει δηλαδή μόνο ένα ελάχιστο».

«*Αν λοιπόν κατά τη διαδικασία αυτή βρεθεί μια διάρκεια έργου, έστω T_{χ} , για την οποία το συνολικό κόστος είναι μικρότερο από ότι για διάρκειες του έργου ίσες με $T_{\chi} - 1$ και $T_{\chi} + 1$, τότε το συνολικό κόστος είναι το ελάχιστο δυνατό και μπορεί να σταματήσει εκ του ασφαλούς σε αυτό το σημείο η εφαρμογή της τεχνικής CPM*»⁸⁰.

5.5) ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΕΡΓΟΥ - Η ΜΕΘΟΔΟΣ PERT (PROJECT EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE)

Τα θεμέλια της τεχνικής PERT: α) είναι η αποδοχή κάθε δραστηριότητας του έργου ως στοχαστικής μεταβλητής (επηρεάζεται από τυχαίες διακυμάνσεις) και β) ότι ακολουθεί την κατανομή Β η οποία (μοιάζει αρκετά με την κανονική κατανομή Ζ) παρουσιάζει όμως τις κάτωθι χαρακτηριστικές ιδιομορφίες.

1) «*Δεν είναι κατ' ανάγκη συμμετρική*».

2) «*Τα άκρα της καμπύλης που παριστάνει τη συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της, τέμνουν τον άξονα των χρόνων σε δυο σημεία (σε αντίθεση με την κανονική καμπύλη, η οποία συγκλίνει προς τον οριζόντιο άξονα ασυμπτωτικά)*».

⁸⁰ Κώστογλου, Β., 2002. *Επιχειρησιακή έρευνα: μεθοδολογία, εφαρμογές και προβλήματα. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Σ. 60-66. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

3) «Έχει τρία χαρακτηριστικά σημεία, το κατώτερο όριο ($t_ε$), την πιθανότερη τιμή ($t_π$) και το ανώτερο όριο ($t_μ$)» (βλέπε σχήμα 5.7).

«Τα βασικά μεγέθη της κατανομής B είναι η μέση τιμή (προσδοκητή τιμή) της διάρκειας της δραστηριότητας $t_α$ και η μεταβλητότητα της $σ^2_t$ ». Οι τύποι⁸¹ τους δίνονται παρακάτω.

ΜΕΣΗ (ΠΡΟΣΔΟΚΗΤΗ) ΤΙΜΗ:
$$t_α = \frac{t_ε + 4 t_π + t_μ}{6} \quad (\text{τύπος 1})$$

ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ:
$$σ^2_t = \left[\frac{t_μ - t_ε}{6} \right]^2 \quad (\text{τύπος 2})$$

«Η μέση τιμή της διάρκειας του έργου θεωρείται ίση με το άθροισμα των μέσων τιμών των διαρκειών των δραστηριοτήτων που συνιστούν την κρίσιμη διαδρομή». «Για την εκτίμηση της διάρκειας κάθε δραστηριότητας χρησιμοποιούνται τρεις χρονικές εκτιμήσεις».

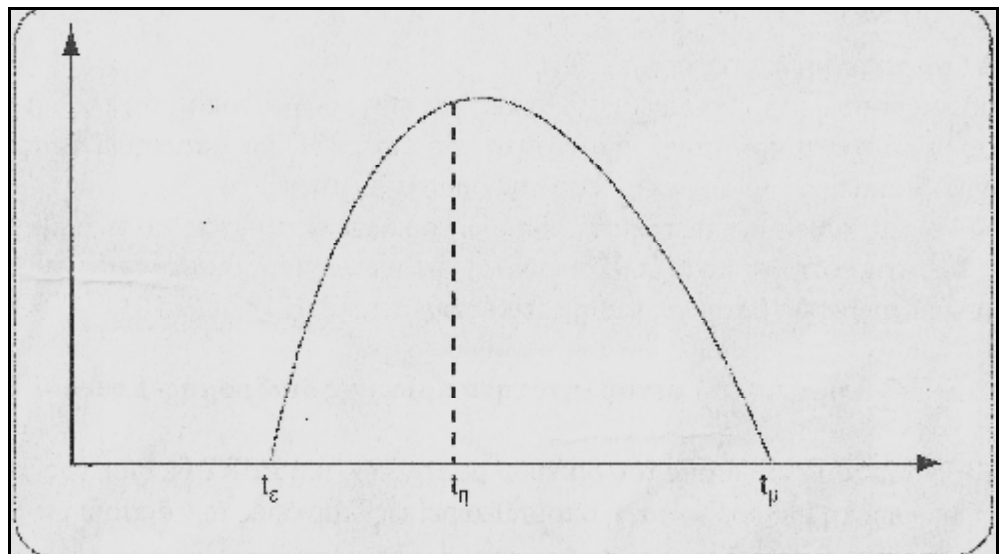
Η ΑΙΣΙΟΔΟΞΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ, $t_ε(i,j)$.

Πετυχαίνεται δύσκολα στην πράξη. Αντιστοιχεί «στις πιο εννοϊκές συνθήκες για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας» και υπάρχει πιθανότητα μόνον έως 1% για να εκτελεσθεί αυτή μέσα στο χρόνο $t_ε(i,j)$.

Η ΠΙΘΑΝΟΤΕΡΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ, $t_π(i,j)$.

Αν η δραστηριότητα επαναλαμβανόταν πολλές φορές, θα ήταν ο συχνότερος χρόνος εμφάνισης από κάθε άλλον. «Επίσης αν για κάποιο λόγο έπρεπε να χρησιμοποιηθεί

ΣΧΗΜΑ 5.7: «ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ B »



ΠΗΓΗ: ΚΩΣΤΟΓΛΟΥ, Β., 2002. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ, ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ. Σ. 53. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΤΖΙΟΛΑ.

ένας μόνο χρόνος για τη διάρκεια της δραστηριότητας, αυτήν θα ήταν η πιθανότερη εκτίμηση $t_π$ ».

⁸¹ Τον τύπο της μεταβλητότητας του Κώστογλου (2002, σ. 54) τον γράψαμε ως κλάσμα, αφού τον διασταυρώσαμε με τον αντίστοιχο τύπο του Υψηλάντη (2006, σ. 304).

Η ΑΠΑΙΣΙΟΔΟΞΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ, $t_{\mu}(i,j)$. Εκφράζει τις πιο *δυσμενείς* συνθήκες για την πραγματοποίηση της δραστηριότητας. Το πολύ 1% (μια *μικρή* μόνο πιθανότητα) «να απαιτηθεί *τόσο μεγάλο* χρονικό διάστημα για την εκτέλεση της δραστηριότητας».

Η γνωστή μεθοδολογία που θεωρεί τις διάρκειες των δραστηριοτήτων ως καθοριστικές, περιγράφεται παρακάτω.

- 1) Προσδιορίζονται «οι τρεις χρονικές εκτιμήσεις για κάθε δραστηριότητα (αισιόδοξη, πιθανότερη και απαισιόδοξη)».
- 2) Υπολογίζονται για κάθε δραστηριότητα η μέση τιμή t_{α} και η μεταβλητότητα (διακύμανση) της σ^2_{τ} .
- 3) «Διαμορφώνεται το δίκτυο και λύνεται κατά τα γνωστά χρησιμοποιώντας τις *μέσες* τιμές των διαρκειών των δραστηριοτήτων». «Τα διάφορα χρονικά στοιχεία του δικτύου που υπολογίσθηκαν *υπόκεινται* στην επίδραση της *αβεβαιότητας* που προκύπτει από τις εκτιμήσεις».
- 4) «Θεωρείται ότι ολόκληρο το δίκτυο αντιπροσωπεύεται από την κρίσιμη διαδρομή, εφόσον η οποιαδήποτε μεταβολή στους χρόνους των δραστηριοτήτων της προκαλεί ανάλογη διαφοροποίηση στους χρόνους όλου του έργου. Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της κρίσιμης διαδρομής υπολογίζονται με τη βοήθεια των σχέσεων» (3) και (4):

$$\text{ΜΕΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ:} \quad N_K = \sum_{(i,j) \in \Delta} t_{\alpha}(i,j) \quad (\text{τύπος 3})$$

$$\text{ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ:} \quad \sigma^2_{NK} = \sum_{(i,j) \in \Delta} \sigma_{\tau}^2(i,j) \quad (\text{τύπος 4})$$

5) Πραγματοποιούμε την εύρεση της ανοιγμένης μεταβλητής Z της κανονικής κατανομής, με την οποία υπολογίζουμε:

α) την *πιθανότητα* ολοκλήρωσης (ή εκτέλεσης) του συνολικού έργου σε *ορισμένο χρόνο*

ΤΡΟΠΟΣ: Γνωρίζοντας τα μεγέθη της προγραμματισθείσας διάρκειας T της κρίσιμης διαδρομής, την μέση τιμή N_K και την τυπική απόκλιση σ_{NK} , υπολογίζουμε την ανοιγμένη μεταβλητή Z και με την βοήθεια των στατιστικών πινάκων, προσδιορίζουμε την ζητούμενη πιθανότητα).

β) τον *απαιτούμενο χρόνο* πραγματοποίησης του έργου με *ορισμένη πιθανότητα*.

ΤΡΟΠΟΣ: Η δεδομένη επιθυμητή πιθανότητα ολοκλήρωσης «του έργου μετατρέπεται-με τους πίνακες της κανονικής κατανομής- στην αντίστοιχη τιμή της μεταβλητής Z » και λύνοντας την παρακάτω σχέση ως προς T , προκύπτει η ζητούμενη διάρκεια εκτέλεσης του έργου.)

Ο τύπος της δίνεται από την παρακάτω θεμελιώδη σχέση⁸² της Στατιστικής:

$$Z = \frac{T - N_K}{\sigma_{NK}} = \frac{\sum t(i,j) - \sum t_a}{\sqrt{\sum \sigma_t^2(i,j)}} \quad (\text{τύπος 5})$$

Όπου

$T = \sum t(i,j)$ η ζητούμενη ή προγραμματισμένη διάρκεια της κρίσιμης διαδρομής

N_K = η μέση τιμή της κρίσιμης διαδρομής

σ_{NK} = η τυπική απόκλιση της κρίσιμης διαδρομής

Σύμφωνα «με το κεντρικό οριακό θεώρημα της Στατιστικής μπορεί να γίνει με πολύ καλή μάλιστα προσέγγιση – η παραδοχή ότι η διάρκεια της κρίσιμης διαδρομής ακολουθεί την κανονική κατανομή» (διότι είναι πολύ δύσκολος ή και αδύνατος, ο προσδιορισμός της *απόλυτα αντιπροσωπευτικής* κατανομής).

Η τεχνική PERT, παρουσιάζει ορισμένες αδυναμίες. Η παραδοχή της PERT για την μέση τιμή της διάρκειας του έργου έχει εγκυρότητα «μόνο όταν το έργο αποτελείται από μια απλή αλυσίδα δραστηριοτήτων» («δίνει ακριβή αποτελέσματα μόνο σε απλά δίκτυα»). «Σε περίπτωση που το έργο είναι μεγάλο και σύνθετο, η εφαρμογή της τεχνικής PERT “υποτιμά” σταδιακά τη μέση διάρκεια του».

Σε ένα μεγάλο και σύνθετο δίκτυο, «πιθανώς υπάρχουν διαδρομές “σχεδόν κρίσιμες”, τέτοιες δηλαδή που ολοκληρώνονται σε χρόνο *ελάχιστο μικρότερο* από αυτόν της κρίσιμης διαδρομής». Επειδή όμως «οι διάρκειες των δραστηριοτήτων είναι στοχαστικά μεγέθη, αναπόφευκτα *υπάρχει αβεβαιότητα* όσον αφορά τον *ακριβή χρόνο* πραγματοποίησης αυτών των *σχεδόν κρίσιμων* διαδρομών και συνεπώς *ολόκληρου* του έργου».

Το σοβαρότερο μειονέκτημα της PERT είναι ότι δεν συμπεριλαμβάνει στους υπολογισμούς της το ενδεχόμενο της ολοκλήρωσης κάποιας *σχεδόν κρίσιμης* διαδρομής *αργότερα από την κρίσιμη* διαδρομή. Αυτή είναι η αιτία «της συνεχούς υποτίμησης της πραγματικής στατιστικής διάρκειας του έργου μέχρι και 30%». «Έχει παρατηρηθεί ότι η εκτίμηση της διάρκειας του έργου με την παραπάνω διαδικασία είναι σχεδόν πάντα μικρότερη από την πραγματική, σε ποσοστό έως και 30%». Δηλ. εάν συμβολίσουμε με Π = την πραγματική στατιστική διάρκεια ενός έργου, τότε η παραπάνω φράση μεταφράζεται στην κάτωθι μαθητική ισότητα:

⁸² Ο Κώστογλου (2002, σ.55), αναφέρει διαφορετικό τύπο, ο οποίος προφανώς είναι λάθος εκ παραδρομής. Τον τύπο του Κώστογλου της ανοιγμένης μεταβλητής Z της κανονικής κατανομής, τον συμπληρώσαμε ή διορθώσαμε όπου έπρεπε σύμφωνα με τον Νικολακόπουλο, Κ. (2015, σ. 24).

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΕΡΓΟΥ = ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ - [ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ χ (έως και) 30%] $\Rightarrow T = \Pi - (30\% \cdot \Pi) \Rightarrow$

$$\Pi = T + (30\% \cdot \Pi)$$

Επιπλέον επανειλημμένα έχουν εκφραστεί σοβαρές αμφιβολίες και αντιρρήσεις για την καταλληλότητα της. Διότι «δεν είναι δυνατό να αποδειχθεί κατά ποσό η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της κατανομής Β είναι σε θέση να ανταποκριθεί ικανοποιητικά στο ιδιαίτερα δύσκολο πρόβλημα της μαθηματικής προσέγγισης της διάρκειας μιας δραστηριότητας, ως στοχαστικού μεγέθους».

Παραδόξως η μέθοδος PERT αποδίδει στην πράξη πολύ καλά αποτελέσματα (ακόμα και σε καταστάσεις μεγάλης αβεβαιότητας) γιατί «όλη η δύναμη των τεχνικών της Δικτυωτής Ανάλυσης έγκειται στην ικανότητα τους να ερευνούν και να ανακαλύπτουν αποκλίσεις από τον αρχικό προγραμματισμό. Η χρήση τους εξασφαλίζει την ύπαρξη καλύτερου ελέγχου των έργων»⁸³.

5.6) ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ: ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT (CHART GANTT)

Ο όρος *δυναμικό* αναφέρεται στην ανθρώπινη εργασία και στον κάθε τύπο εξοπλισμό και ο *προγραμματισμός* του καλείται να λύσει «το σημαντικό πρόβλημα της κατανομής των περιορισμένων μέσων». «Ο *προγραμματισμός δυναμικού* είναι ο προγραμματισμός των δραστηριοτήτων ενός έργου, έτσι ώστε το συνολικό δυναμικό που θα χρειαστεί σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου να μην υπερβαίνει εκείνο που έχουμε στην διάθεση μας την ίδια στιγμή, χωρίς να γίνει παραβίαση των τεχνολογικών περιορισμών που καθορίζουν την σειρά εκτέλεσης των εργασιών». Η αύξηση ή ελάττωση του δυναμικού, επηρεάζει την διάρκεια εκτέλεσης της κάθε δραστηριότητας και συνεπώς ολόκληρου του έργου.

Μερικές από τις μεθόδους οι οποίες αξιοποιούνται στην επίλυση των προβλημάτων προγραμματισμού δυναμικού είναι οι εξής:

- 1) ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ. Αυτές επιλέγονται περισσότερο. Επιδιώκουν την μείωση των αιχμών ζήτησης του δυναμικού και την εξομάλυνση του από περίοδο σε περίοδο, μέσα σε μια προκαθορισμένη διάρκεια του έργου.
- 2) ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ. Εντάσσονται «στο ευρύτερο πλαίσιο του προγραμματισμού της παραγωγής». Με αυτές πραγματοποιείται κατανομή του διαθέσιμου δυναμικού στις δραστηριότητες, ενώ ταυτόχρονα αποσκοπούν στην «εύρεση της μικρότερης διάρκειας του έργου μέσα στα πλαίσια του περιορισμένου δυναμικού».

⁸³ Κώστογλου, Β., 2002. *Επιχειρησιακή έρευνα: μεθοδολογία, εφαρμογές και προβλήματα. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Σ. 53-56, 59-60. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

3) ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΩΣ (0,1) ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ. Είναι μια προσεγγιστική μέθοδος, που αναλύεται σε τρία (3) στάδια. 1^ο) Λέγεται *άθροιση δυναμικού*. Εδώ «όλες οι δραστηριότητες προγραμματίζονται σύμφωνα με κάποιον κοινό κανόνα», π.χ. νωρίτεροι χρόνοι έναρξης. 2^ο) Καλείται *εξομάλυνση δυναμικού* ή *προγραμματισμός περιορισμένου χρόνου*. Γίνεται «προσπάθεια εξομάλυνσης των απαιτήσεων των δραστηριοτήτων σε δυναμικό όσο το δυνατό περισσότερο, διατηρώντας τη διάρκεια του έργου στο ελάχιστο». 3^ο) Ονομάζεται *επιπεδοποίηση δυναμικού* ή *προγραμματισμός περιορισμένου δυναμικού*. Τέλος, «διατηρείται η διάρκεια του έργου όσο το δυνατό μικρότερη, μη επιτρέποντας στο δυναμικό να ξεπεράσει προκαθορισμένα επίπεδα».

«Η μετατροπή ενός δικτύου σε διάγραμμα Gantt γίνεται, αν προταχθούν στο διάγραμμα οι κρίσιμες δραστηριότητες και ακολουθήσουν όλες οι άλλες με τη σειρά που καθορίζουν οι νωρίτεροι χρόνοι έναρξης τους»⁸⁴. Το διάγραμμα Gantt αποτελεί το κυριότερο εργαλείο της παρακολούθησης και του ελέγχου της πορείας ενός έργου. Αναπτύχθηκε το 1917 από τον Χένρι Γκαντ. Πριν την κατασκευή του, δημιουργούμε ένα πίνακα δραστηριοτήτων ο οποίος θα περιέχει τα ακόλουθα.

- Ø Στην πρώτη στήλη του (όπως και στο διάγραμμα Gantt) θα «αναγράφονται ιεραρχημένες οι επιμέρους εργασίες ονομαστικά ή κωδικοποιημένες», αφού πρώτα γίνει κατάτμηση τους με την δομή ανάλυσης των εργασιών (WBS). Το σύνολο των δραστηριοτήτων παρουσιάζεται στον κάθετο άξονα του διαγράμματος Gantt.
- Ø Την τυχόν *αλληλεξάρτηση* μεταξύ τους. Όταν η έναρξη μιας εργασίας πχ Β προϋποθέτει την λήξη μιας άλλης πχ Α, τότε η αλληλεξάρτηση τους (στο διάγραμμα Gantt) *συμβολίζεται με ένα βέλος που συνδέει το τέλος της Α με την αρχή της Β*. Ή κάποιες εργασίες απαιτούν περισσότερο χρόνο ή διεξάγονται παράλληλα με κάποιες άλλες.
- Ø Τις ημερομηνίες *έναρξης* και *λήξης* της καθεμίας δραστηριότητας. Η χρονική κλίμακα (ημέρες, εβδομάδες ή μήνες) υλοποίησης του έργου απεικονίζεται στον οριζόντιο άξονα του διαγράμματος Gantt, με μια ράβδο το μήκος της οποίας αντιστοιχεί στην διάρκεια της εργασίας. Η σκίαση⁸⁵ μέσα σε κάθε οριζόντια ράβδο ή αλλιώς η δεύτερη ράβδος (γραμμή προόδου) δείχνει «το τμήμα της εργασίας που έχει ήδη εκτελεστεί»⁸⁶.

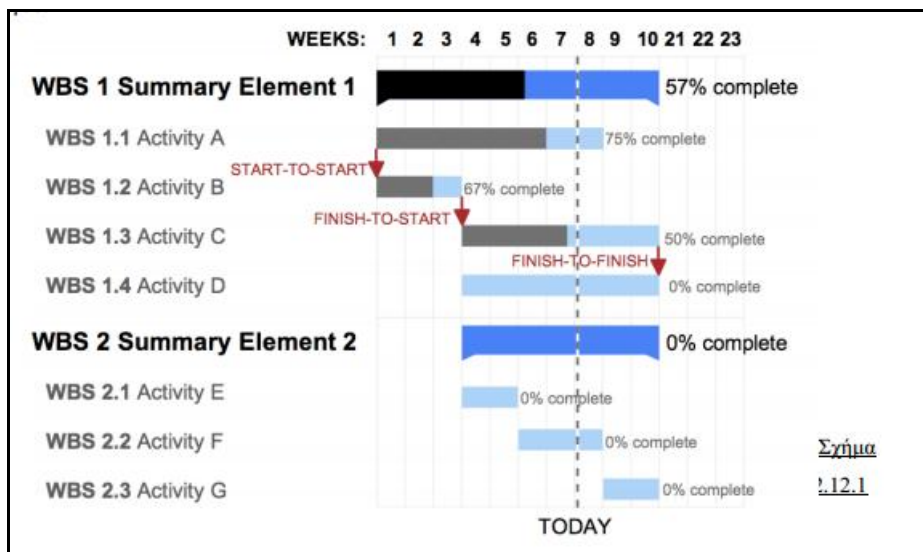
Στα διαγράμματα Gantt με το πέρασμα του χρόνου, προστέθηκαν *ορόσημα (milestones)* και *σταδιοδείκτες*. Οι δεύτεροι υποδεικνύουν πότε άρχισε και πότε τελείωσε μια δραστηριότητα. Τα πρώτα «δείχνουν συγκεκριμένα σημεία στο χρόνο (συνήθως ανά εξάμηνο) που πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί ορισμένες εργασίες».

⁸⁴ Κώστογλου, Β., 2002. *Επιχειρησιακή έρευνα: μεθοδολογία, εφαρμογές και προβλήματα*. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. σ. 75-77. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

⁸⁵ Υψηλάντης, Π., 2006. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. σ. 318. Αθήνα: Προπομπός.

⁸⁶ Κάντζαρη, Μ., 2010. *Μοντέλα για τον χρονοπρογραμματισμό έργων με περιορισμένους πόρους*. Μεταπτυχιακή εργασία. σ. 18. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.8: «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ GANTT»



ΠΗΓΗ: ΒΑΡΕΛΗ, Σ. & ΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΥ, Σ., 2012. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ GANTT ΚΑΙ PERT. ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ 14 ΑΡΧΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΟΥΤΟΤΑ. Σ. 26. ΠΑΤΡΑ: ΑΤΕΙ ΠΑΤΡΩΝ.

Τα διαγράμματα Gantt είναι αρκετά χρήσιμα για μικρά έργα αλλά όχι εύχρηστα για μεγάλα⁸⁷. Στην πτυχιακή τους εργασία η Βαρελή, Σ. & Χρονοπούλου, Σ. (2012, σ. 29-30) αναφέρουν τα μειονεκτήματά τους.

5.7) ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Μετά το πέρας αυτού κεφαλαίου κατανοούμε την συμβολή της διοίκησης έργων στην σύγχρονη πραγματικότητα, αφού διαχειρίζεται τρεις κύριους, γενικούς, στόχους: την απόδοση, τον χρόνο και το κόστος ενός έργου⁸⁸.

Στο έκτο κεφάλαιο επιλύουμε ένα πρόβλημα επιλογής συνδυασμού παραγωγής προϊόντων με την μέθοδο του γραμμικού προγραμματισμού.

⁸⁷ Βαρελή, Σ. & Χρονοπούλου, Σ., 2012. *Ανάπτυξη των βασικών εννοιών της διαχείρισης έργου. Περιγραφή διαγραμμάτων Gantt και Pert. Κρίσιμες συνθήκες και λήψη αποφάσεων. Παρουσίαση των 14 αρχών διοίκησης της αυτοκινητοβιομηχανίας Toyota.* σ. 26-27, 29. Πάτρα: ΑΤΕΙ Πατρών.

⁸⁸ Μητάκος, Θ., 2015. *Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης.* Ηλεκτρονικό βιβλίο. σ. 245. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/747> [Ανακτήθηκε 26 Μαΐου 2016]

6) ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ (PRODUCT MIX PROBLEM) ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ (LINEAR PROGRAMMING)

6.1) ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ (LINEAR PROGRAMMING)

Η μαθηματική διατύπωση των προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού είναι η εξής:

∅ Αναζητούμε (εάν υπάρχει) η εφικτή περιοχή των λύσεων (τα σημεία ή τα διανύσματα) της αντικειμενικής συνάρτησης (*objective target*)

C είτε μεγιστοποίησης: $F(X) = \max (C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n)$

όπου C_j ($j = 1, 2, \dots, n$) οι συντελεστές κόστους.

$X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$ οι μεταβλητές αποφάσεων (*decision variables*)

C είτε ελαχιστοποίησης. Θέτουμε $G(X) = -F(X) = -C_1X_1 - C_2X_2 - \dots - C_nX_n$

και συνεπώς $\min F(X) = -\max G(X)$

Άρα «κάθε πρόβλημα ελαχιστοποίησης, μπορεί να μετατραπεί σε ένα ισοδύναμο πρόβλημα μεγιστοποίησης».

∅ Όταν ισχύουν οι παρακάτω γραμμικές σχέσεις (οι περιορισμοί ή *constraints*)

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq, =, \geq B_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq, =, \geq B_2$$

.....

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq, =, \geq B_m$$

όπου

C_j, a_{ij} ($i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$), των οποίων οι τιμές είναι δεδομένες, πραγματικές σταθερές.

$B_i, (i=1, 2, \dots, m)$ οι παράμετροι των μεταβλητών. Οι τιμές τους είναι σταθερές.

Επίσης αν όλοι οι περιορισμοί είναι εξισώσεις ή ανισώσεις της ίδιας φοράς, δύναται να γραφούν με την μορφή πινάκων.

$F = \max C^{-1} \cdot X$, όπου ο πίνακας C^{-1} είναι ο αντίστροφος του πίνακα C .

$A \cdot X \leq, =, \geq B$ με $X \geq 0$

Όπου οι πίνακες $A_{m \times n}$, X και $B_{m \times 1}$ ισούνται αντίστοιχα⁸⁹

$$A = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \alpha_{m1} & \alpha_{m2} & \dots & \alpha_{mn} \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_m \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{pmatrix}$$

Για να καταστεί πιο κατανοητή η παραπάνω διαδικασία, ας προχωρήσουμε σε μια άσκηση από το βιβλίο του Πραστάκου⁹⁰ (2005, σ. 178-182). Σε αυτήν προσθέσαμε ένα ερώτημα, που το θεωρήσαμε ενδιαφέρον.

6.2) ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΜΙΞΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ (PRODUCT MIX PROBLEM)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα προϊόντα παραγωγής μιας επιχείρησης, στην προκειμένη περίπτωση λιπάσματα (Λ1, Λ2, Λ3). Για κάθε ένα απαιτείται διαφορετικός συνδυασμός των τεσσάρων πρώτων υλών, του αζώτου, του φωσφόρου, της ποτάσας και του σιδήρου. Επιπλέον γνωρίζουμε την τιμή πώλησης του κάθε λιπάσματος και για τις πρώτες ύλες, το κόστος αγοράς τους και τις διαθέσιμες ποσότητες τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1: ΑΡΧΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ \ ΠΡΟΙΟΝ	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 2 (Λ2)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	ΤΙΜΗ ΑΙΘΡΑΣ ΠΡ. ΥΛΗΣ (€)
ΑΖΩΤΟ	0	2	3	5000	0,50
ΦΩΣΦΟΡΟ	5	2	1	20000	1
ΠΟΤΑΣΑ	4	4	6	20000	0,70
ΣΙΔΗΡΟ	0	0	2	10000	0,30
ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ (€)	9,80	8,80	13,30		

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

⁸⁹ Κουνιάς, Σ. & Φακίνος, Δ., 1996. *Γραμμικός προγραμματισμός : Θεωρία και ασκήσεις*. Δεύτερη έκδοση. σ. 10-11. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

⁹⁰ Πραστάκος, Γ., 2005. *Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση*. Δεύτερη έκδοση. Αθήνα: Σταμούλης.

Η εταιρεία θέλει να απαντήσει στα ακόλουθα ερωτήματα:

1^ο) Ποια είναι η παραγόμενη ποσότητα από κάθε λίπασμα που μεγιστοποιεί τα κέρδη της, αξιοποιεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους πόρους και δεν υπερβαίνει τις διαθέσιμες ποσότητες παραγωγικών συντελεστών;

Συμφέρει την επιχείρηση να παράγει την ποσότητα για κάθε λίπασμα, που υποδεικνύει το εργαλείο solver; (η τεχνική του επιχειρησιακού μοντέλου)

2^ο) Αν υποθέσουμε ότι η επιχείρηση ήθελε να γνωρίζει εάν δύναται να παράγει ένα προϊόν Λ4 (αντί του λιπάσματος 2 \Λ2) με χαμηλότερο κόστος από εκείνο του Λ2; Δηλ. με μέγιστη χρήση οκτώ (8) μονάδων παραγωγικών συντελεστών, αζώτου, φωσφόρου, ποτάσας και σιδήρου και με τιμή πώλησης 8.80£; Επιθυμεί να συνεχίσει την παραγωγή των δυο προτεινόμενων του πρώτου ερωτήματος και να αντικαταστήσει το ζημιογόνο λίπασμα Λ2, με ένα νέο λίπασμα Λ4.

Α) Ποια θα ήταν η καλύτερη αναλογία των πρώτων υλών του, με βάση το κόστος παραγωγής του νέου λιπάσματος;

Β) Ποια η συνολική ποσότητα των πρώτων υλών που χρησιμοποιείται και η παραγόμενη ποσότητα για κάθε λίπασμα;

Γ) Ποια τα συνολικά της έσοδα, τα συνολικά της κέρδη, το συνολικό της κόστος. Σε σχέση με τα άλλα δυο λιπάσματα, τι παρατηρείται;

Δ) Συμφέρει την επιχείρηση να παράγει την ποσότητα για κάθε λίπασμα, που υποδεικνύει η νέα λύση του εργαλείου solver; (η τεχνική του επιχειρησιακού μοντέλου)

1^ο) ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ
ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

6.3) ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ –
ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΠΡΩΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

Η ανώτατη λύση που επιζητούμε εμείς εδώ, αφορά τα τρία προϊόντα της εταιρείας. Άρα αυτά είναι οι μεταβλητές απόφασης (τρεις). Έτσι για τα λιπάσματα 1, 2, 3 θα θέσουμε έστω ότι:

X = οι μονάδες παραγωγής του λιπάσματος 1 (Λ_1)

Y = οι μονάδες παραγωγής του λιπάσματος 2 (Λ_2)

N = οι μονάδες παραγωγής του λιπάσματος 3 (Λ_3)

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΚΑΙ
ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

με $X, Y, N \geq 0$

Χρησιμοποιώντας τους παραπάνω συμβολισμούς έχουμε τις κάτωθι ανισότητες του μαθηματικού μας μοντέλου, τους περιορισμούς.

Συνάρτηση ποσότητας Αζώτου $f(Q_A): 0X + 2Y + 3N \leq 5.000 \Rightarrow 2Y + 3N \leq 5.000$ (1)

Συνάρτηση ποσότητας Φωσφόρου $f(Q_\Phi): 5X + 2Y + 1N \leq 20.000$ (2)

Συνάρτηση ποσότητας Ποτάσας $f(Q_\Pi): 4X + 4Y + 6N \leq 20.000$ (3)

Συνάρτηση ποσότητας Σιδήρου $f(Q_S): 0X + 0Y + 2N \leq 10.000 \Rightarrow 2N \leq 10.000$ (4)

Η επιχείρηση δεν δύναται να παράγει προϊόντα με πρώτες ύλες που δεν διαθέτει, δηλ. δεν μπορεί το άζωτο να ξεπεράσει συνολικά τις 5000 μονάδες, ο φώσφορος τις 20000, η ποτάσα τις 20000 ,ο σίδηρος τις 10000. Αυτές είναι οι παράμετροι του προβλήματος μας.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΥ
ΣΤΟΧΟΥ

Επόμενο βήμα είναι η εύρεση της αντικειμενικής συνάρτησης μεγιστοποίησης του κέρδους. Το κατά μονάδα κέρδος (K) θα είναι η διαφορά της τιμής πώλησης (T_Λ) για κάθε λίπασμα, των κατά μονάδα εσόδων και του μοναδιαίου κόστους (C_Λ). Επομένως στις παρακάτω συναρτήσεις του κατά μονάδα κόστους για κάθε λίπασμα, θα αντικαταστήσουμε την τιμή αγοράς των πρώτων υλών.

$C_{\Lambda^*} \text{ ή } X, Y, N = T_{\Lambda, \text{AZ}} \chi Q_{\text{AZ}} + T_{\Lambda, \text{ΦΩΣ}} \chi Q_{\text{ΦΩΣ}} + T_{\Lambda, \text{ΠΟΤ}} \chi Q_{\text{ΠΟΤ}} + T_{\Lambda, \text{ΣΙΔ}} \chi Q_{\text{ΣΙΔ}}$, όπου $*$ = $\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_3$

$C_{\Lambda_1} = 0,50\text{€} \chi 0 + 1\text{€} \chi 5 + 0,70\text{€} \chi 4 + 0,30\text{€} \chi 0 = 5\text{€} + 2,80\text{€} \Rightarrow C_{\Lambda_1} = C_X = 7,80\text{€}$ (5)

$C_{\Lambda_2} = 0,50\text{€} \chi 2 + 1\text{€} \chi 2 + 0,70\text{€} \chi 4 + 0,30\text{€} \chi 0 = 1\text{€} + 2\text{€} + 2,80\text{€} \Rightarrow C_{\Lambda_2} = C_Y = 5,80\text{€}$ (6)

$$C_{\Lambda 3} = 0,50\text{€ } \chi 3 + 1\text{€ } \chi 1 + 0,70\text{€ } \chi 6 + 0,30\text{€ } \chi 2 =$$

$$= 1,5\text{€} + 1\text{€} + 4,2\text{€} + 0,60\text{€} \Rightarrow$$

$$C_{\Lambda 3} = C_N = 7,30\text{€} \quad (7)$$

Σύμφωνα με (5), (6) και (7) έχουμε:

$$K_{\Lambda 1} = K_X = 9,80\text{€} - 7,80\text{€} = 2\text{€}$$

$$K_{\Lambda 2} = K_Y = 8,80\text{€} - 5,80\text{€} = 3\text{€}$$

$$K_{\Lambda 3} = K_N = 13,30\text{€} - 7,30\text{€} = 6\text{€}$$

$$\Rightarrow P = 2X + 3Y + 6N \quad (8), \text{ η συνάρτηση του κέρδους}$$

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ
ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΣΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ SIMPLEX

Μετατροπή όλων των ανισοτήτων (1)-(4), (8) σε ισότητες, με την χρήση μεταβλητών περιθωρίου (Slack variables). Είναι όσες και οι περιορισμοί και αντιπροσωπεύουν τους αχρησιμοποίητους πόρους στην διαδικασία μεγιστοποίησης. Οι S1, S2, S3, S4,..., S_n λέγονται δε και ψευδομεταβλητές και τεχνητές μεταβλητές, στον πίνακα simplex.

$$\begin{aligned} \max (2X + 3Y + 6N) \\ 2Y + 3N = 5.000 \quad (9) \\ 5X + 2Y + 1N = 20.000 \quad (10) \\ 4X + 4Y + 6N = 20.000 \quad (11) \\ 2N = 10.000 \quad (12) \\ \text{με } X, Y, N \geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max (2 X_1 + 3 X_2 + 6 X_3 + 0 S_1 + 0 S_2 + 0 S_3 + 0 S_4) \\ 0 X_1 + 2 X_2 + 3 X_3 + 1 S_1 = 5000 \\ 5 X_1 + 2 X_2 + 1 X_3 + 1 S_2 = 20000 \\ 4 X_1 + 4 X_2 + 6 X_3 + 1 S_3 = 20000 \\ 0 X_1 + 2 X_3 + 1 S_4 = 10000 \\ X_1, X_2, X_3 \geq 0 \text{ και} \\ \text{Οι μεταβλητές περιθωρίου } S_1, S_2, S_3, S_4 \geq 0 \\ \text{(στον πίνακα simplex, τα } X, Y, N \text{ συμβολίζονται με } X_1, X_2, X_3 \text{ αντίστοιχα)} \end{aligned}$$

Όλες οι παραπάνω σχέσεις θα μας αποδώσουν την απάντηση στο 1^ο ερώτημα. Για την επίλυση κατασκευάζεται ο ακόλουθος πίνακας.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΤΗΛΩΝ ΑΡΧΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ SIMPLEX

Στήλη C_i: η στήλη των συντελεστών κέρδους της αντικειμενικής συνάρτησης.

Στήλη Base: βάση της λύσης καλείται το σύνολο των βασικών μεταβλητών S1, S2, S3, S4,..., S_n.

Στήλες X1, X2, X3, ..., X_n: είναι οι στήλες των συντελεστών των μεταβλητών. Τα X1, X2, X3, ..., X_n ονομάζονται μη βασικές μεταβλητές.

Στήλες S1, S2, S3, S4,, S_n: ο μοναδιαίος πίνακας των συντελεστών των βασικών μεταβλητών στους περιορισμούς.

Στήλη Bi: το δεξιό μέλος περιορισμών, οι σταθερές ποσότητες⁹¹.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2: ΑΡΧΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΘΟΔΟΥ SIMPLEX

Tableau 1	Ci	2	3	6	0	0	0	0	
Ci	Base	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	Bi
0	S1	0	2	3	1	0	0	0	5000
0	S2	5	2	1	0	1	0	0	20000
0	S3	4	4	6	0	0	1	0	20000
0	S4	0	0	2	0	0	0	1	10000
	Zi	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ci-Zi	2	3	6	0	0	0	0	

ΠΗΓΗ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

Το περίγραμμα της μεθόδου simplex⁹² συνοψίζεται στην ακόλουθη επαναληπτική διαδικασία.

- ~ «Αρχικό βήμα: Εκκίνηση από μια ακραία δυνατή λύση.
- ~ Επαναληπτικό βήμα: *Μετακίνηση* σε μια καλύτερη γειτονική ακραία δυνατή λύση (το βήμα αυτό επαναλαμβάνεται όσες φορές χρειαστεί).
- ~ Κανόνας τερματισμού: Τέλος της διαδικασίας όταν η *τρέχουσα* ακραία δυνατή λύση είναι *καλύτερη* από όλες τις γειτονικές της ακραίες δυνατές λύσεις. Τότε αυτή είναι η άριστη λύση»⁹³.

⁹¹ Υψηλάντης, Π., 2006. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. σ. 75, 78-79. Αθήνα: Προπομπός.

⁹² Περισσότερα για γραμμικό προγραμματισμό και για μέθοδο simplex, βλέπε:

Κώστογλου, Β., 2002. Γραμμικός προγραμματισμός. Στο Β. Κώστογλου, επιμ. *Επιχειρησιακή έρευνα: μεθοδολογία, εφαρμογές και προβλήματα. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα. 3^ο κεφάλαιο.

Κουνιάς, Σ. & Φακίνος, Δ., 1996. Βασικές έννοιες γραμμικού προγραμματισμού & Η μέθοδος simplex. Στο Σ. Κουνιάς & Δ. Φακίνος, επιμ. *Γραμμικός προγραμματισμός : Θεωρία και ασκήσεις*. Δεύτερη έκδοση. Θεσσαλονίκη: Ζήτη. 1^ο & 2^ο κεφάλαιο.

Υψηλάντης, Π., 2006. Γραμμικός προγραμματισμός. Στο Π. Υψηλάντης, επιμ. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. Αθήνα: Προπομπός. 2^ο κεφάλαιο.

2^ο) ΛΥΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Καταρχήν η εταιρεία για τα τρία διαφορετικά λιπάσματα που προωθεί σε ανομοιογενείς αναλογίες πρώτων υλών, σε ξεχωριστές τιμές πώλησης και με διαφορετικό κατά μονάδα κέρδος, υπάρχει κάποια στρατηγική για το κάθε συγκεκριμένο προϊόν. Έτσι δεν θα μεταβάλλουμε την στρατηγική για κανένα προϊόν, αλλά θα προσπαθήσουμε να διαπιστώσουμε τι επίδραση έχει η προτεινόμενη λύση στα οικονομικά μεγέθη και στις ποσότητες των λιπασμάτων.

Παρατηρούμε ότι η επιχείρηση παράγει τρεις συνδυασμούς, που βρίσκονται σε ξεχωριστές γραμμές και στήλες, υπάρχει σαφής διαφοροποίηση του περιεχομένου των λιπασμάτων με κατά μονάδα

κόστος που κυμαίνεται από 5.8€ έως 7.8€.

Με την συνδρομή της πολιτικής οικονομίας μπορούμε να κατασκευάσουμε τις συναρτήσεις ζήτησης για το κάθε λίπασμα Λ-Z1, Λ-Z2 και Λ-Z3, καθώς και την αγοραία συνάρτηση ζήτησης, που είναι το άθροισμα όλων των επιμέρους καμπυλών ζήτησης. Επίσης υπάρχουν συναρτήσεις προσφοράς (ανάλογη σχέση τιμής και προσφ. ποσότητας) για κάθε λίπασμα καθώς και αγοραία καμπύλη προσφοράς. Η πολιτική οικονομία υποθέτει ότι όλες είναι γραμμικές εξισώσεις και η συνάρτηση ζήτησης και η συνάρτηση προσφοράς, για να προσδιορίσει την τιμή και την ποσότητα ισορροπίας.

Τα λιπάσματα είναι ένα προϊόν με αρκετά έως πολλά υποκατάστατα, ενώ παράλληλα χρησιμοποιείται ως συμπληρωματικό αγαθό για την γεωργική παραγωγή. Θα εξετάσουμε όλα τα δεδομένα της άσκησης σε μακροχρόνια περίοδο. Σε αυτήν η επιχείρηση δύναται να

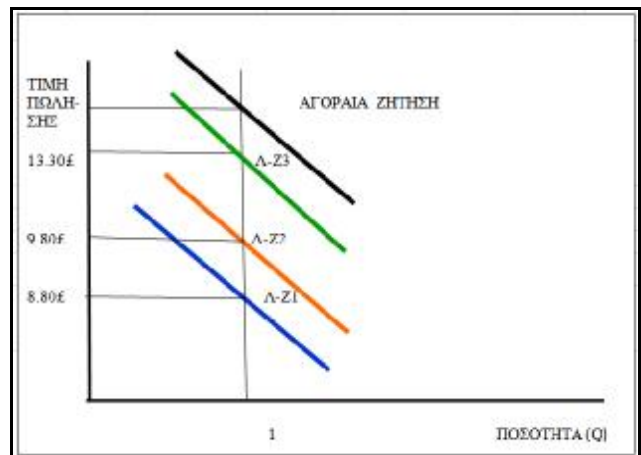
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3 : ΣΥΝΟΛΙΚΟΙ ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥΣ

ΦΩΣΦΟΡΟΣ		ΛΙΠΑΣΤΟ			ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΣ
		0	2	3	
5	(0+5+1+0)	(2+5+1+0)	(3+5+6+0)	0	
2	(0+2+4+0)	(2+2+4+0)	(3+2+6+0)	0	
1	(0+1+4+2)	(2+1+4+2)	(3+1+6+2)	2	
		1	1	6	
ΠΙΠΤΑΣΑ					

ΦΩΣΦΟΡΟΣ (T _{0,00} =1€)		ΛΙΠΑΣΤΟ (T _{1,00} =0.50€)				ΚΟΣΤΟΣ (T _{0,00} =0.30€)	
		Q	0	2	3		
5	5	7.8	8.8	10.7	0	0	
2	2	4.8	5.8	7.7	0	0	
1	1	1.1	5.1	7.3	0.6	2	
C/I		2.8	2.8	4.2	C/I		
Q		1	1	6	Q		
ΠΙΠΤΑΣΑ (I _{0,00} , 0, 0/0€)							

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

ΓΡΑΦΗΜΑ 6.1: ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΖΗΤΗΣΗΣ



ΠΗΓΗ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟ ΑΠΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

⁹³ Κώστογλου, Β., 2002. *Επιχειρησιακή έρευνα: μεθοδολογία, εφαρμογές και προβλήματα. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης.* σ. 147, 152. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

μεταβάλλει την ποσότητα όλων των συντελεστών παραγωγής. Υπάρχει μόνο μεταβλητό κόστος (ΜΚ), το οποίο αλλάζει όταν αυξάνεται η παραγωγή. Συνεπώς το ΜΚ θα είναι και το συνολικό κόστος (ΣΚ)⁹⁴. Ας δούμε αριθμητικά στοιχεία.

Για την επίλυση των προβλημάτων του γραμμικού προγραμματισμού θα χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο simplex και θα την πραγματοποιήσουμε με την χρήση του πρόσθετου εργαλείου solver, των λογιστικών φύλλων του Microsoft office. Αποτυπώνουμε όλα τα αναγκαία δεδομένα στο λογιστικό φύλλο (πίνακας 6.4), του μαθηματικού μοντέλου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4: ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ SOLVER

ΔΕΔΟΜΕΝΑ						
ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ						
	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 2 (Λ2)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ		ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΙ ΠΟΡΟΙ
ΑΖΩΤΟ	0	2	3	0,00	<=	5000
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	5	2	1	0,00	<=	20000
ΠΟΤΑΣΑ	4	4	6	0,00	<=	20000
ΣΙΔΗΡΟΣ	0	0	2	0,00	<=	10000
ΚΕΡΔΟΣ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ (€)	2	3	6			
				ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ		
				0,00		
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ						
ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ						
	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 2 (Λ2)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ	>=	>=	>=			
ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	0	0	0			

Συναρτήσεις περιορισμών \ διαθέσιμων πόρων

$E7=B7*B20+C7*C20+D7*D20$

$E8=B8*B20+C8*C20+D8*D20$

$E9=B9*B20+C9*C20+D9*D20$

$E10=B10*B20+C10*C20+D10*D20$

Συνάρτηση μεγιστοποίησης κέρδους

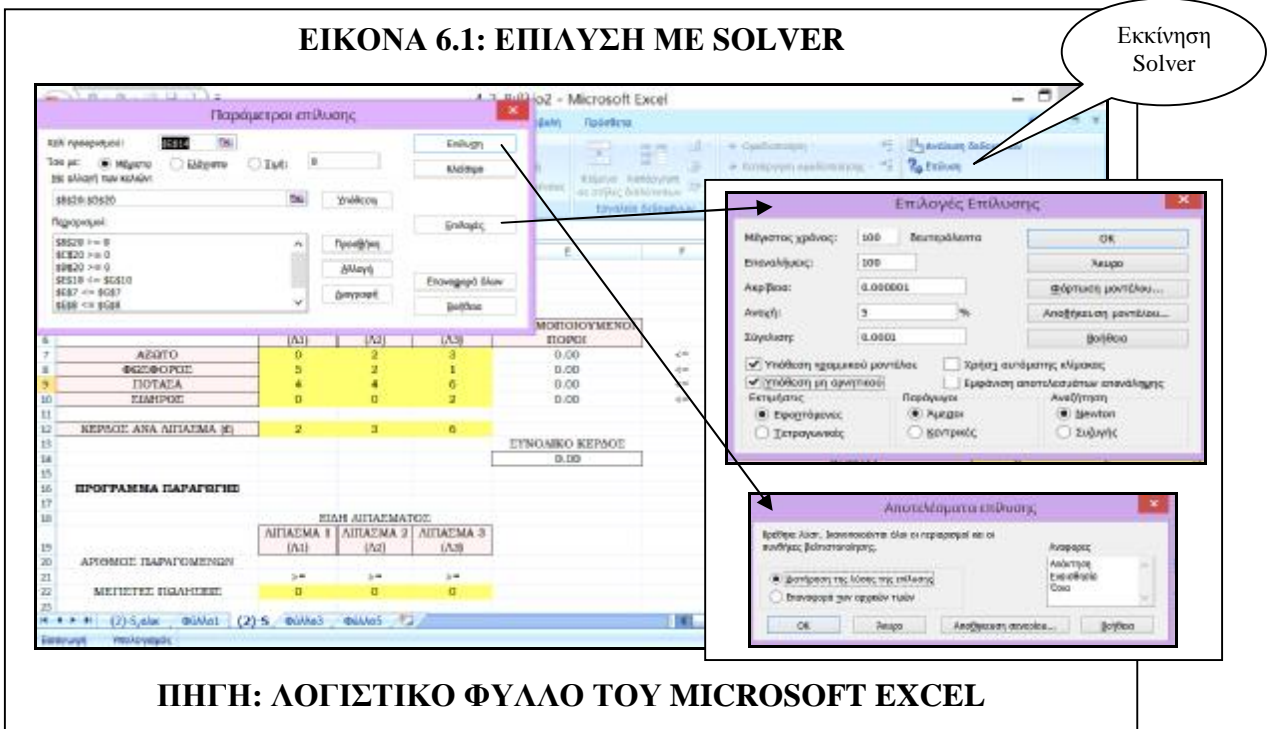
$E14=B12*B20+C12*C20+D12*D20$

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Όταν ξεκινήσουμε την επίλυση με τον solver (εικόνα 6.1), θα το μετατρέψει σε μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού, θα το επιλύσει και θα μας εμφανίσει σε πίνακα το αποτέλεσμα.

⁹⁴ Λιανός, Θ. & Χρήστου, Γ., 1990, Πολιτική οικονομία Γ' λυκείου. Έκτη έκδοση. σ. 54-59, 114-121, 110, 125-130. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

ΕΙΚΟΝΑ 6.1: ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕ SOLVER



ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5: ΛΥΣΗ SOLVER

ΔΕΔΟΜΕΝΑ									
	ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ			ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ		ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΙ ΠΟΡΟΙ			
	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 2 (Λ2)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)						
ΑΖΩΤΟ	0	2	3	5000.00	<=	5000			
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	5	2	1	14166.67	<=	20000			
ΠΟΤΑΣΑ	4	4	6	20000.00	<=	20000			
ΣΙΔΗΡΟΣ	0	0	2	3333.33	<=	10000			
ΚΕΡΔΟΣ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ (€)	2	3	6						
				ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ					15000.00
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ									
	ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ								
	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 2 (Λ2)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)						
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ	2500.00	0.00	1666.67						
ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΙΛΗΞΕΙΣ	0	0	0						

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Η αναφορά απάντησης του solver, θεωρεί ότι η παράγωγη του λιπάσματος 2 πρέπει να τερματιστεί. Αντιθέτως από το Λ1 να παραχθούν 2500 μονάδες, από το Λ3 1666.67 μονάδες και το συνολικό κέρδος της επιχείρησης θα είναι 15.000£.

Από τις πρώτες ύλες:

~ Η κατάσταση τους χαρακτηρίζεται ως *υποχρεωτική* και με *μηδενική απόκλιση*, δηλ. θα χρησιμοποιηθεί οπωσδήποτε ολόκληρη η διαθέσιμη ποσότητα τους, 5000 μονάδες από το άζωτο και 20000 από την ποτάσα.

~ Η κατάσταση τους χαρακτηρίζεται ως *μη υποχρεωτική* και συνεπώς δεν θα αξιοποιηθούν οι συνολικοί πόροι τους. Δηλ. από τον φώσφορο θα εκμεταλλευτούν στην παραγωγή 14166.67 μονάδες, ενώ από τον σίδηρο 3333.33. Επίσης θα έχουμε *αδρανείς πόρους* 5833.33 μονάδες φωσφόρου και 6666.67 σιδήρου.

3^ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΥΣΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΣΟΔΩΝ, ΚΕΡΔΩΝ, ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΥΣΗΣ SOLVER

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ \ ΠΡΟΪΟΝ	ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ ΠΡ. ΥΛΗΣ (€)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΑΣΜΑΤΟΣ 1 (Α1)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΑΣΜΑΤΟΣ 2 (Α2)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΑΣΜΑΤΟΣ 3 (Α3)	ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΕΙΣΤΕΡΩΣ ΚΕΡΔΟΥΣ ΑΝΑ ΑΠΑΣΜΑ Α1, Α2 & Α3		2500.00	0	1666.67	4166.67
ΣΥΝΟΛΟ ΕΣΟΔΩΝ (Δ) ΑΝΑ ΑΠΑΣΜΑ & ΓΙΑ Ομοεικότι= 4166.67 / [UCL _{Α2021}]		24500	0.00	22167	46667
ΣΥΝΟΛΟ ΚΕΡΔΩΝ (€) ΑΝΑ ΑΠΑΣΜΑ & ΓΙΑ Ομοεικότι=4166.67 / [UCL _{Α2021}]		5000	0.00	10000	15000
ΤΕΛΙΚΟ ΠΟΣΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ (€) ΑΝΑ ΑΠΑΣΜΑ & ΓΙΑ Ομοεικότι=4166.67 / [UCL _{Α2021}]		19500	0.00	12167	31667

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Επαληθεύοντας την λύση του solver, θα αντικαταστήσουμε όλα τα δεδομένα του στις κάτωθι σχέσεις.

$$\max(2X + 3Y + 6N) = 2 \chi 2500 + 3 \chi 0 + 6 \chi 1666.67 = 5000 + 10000 = 15000 \text{ συνολικό κέρδος}$$

$$\text{ΑΖΩΤΟ: } 2Y + 3N \leq 5.000 \text{ (1)} \Rightarrow 2 \chi 0 + 3 \chi 1666.67 \leq 5000 \Rightarrow 5000 \leq 5000$$

$$\text{ΦΩΣΦΟΡΟΣ: } 5X + 2Y + 1N \leq 20000 \text{ (2)} \Rightarrow 5 \chi 2500 + 2 \chi 0 + 1 \chi 1666.67 \leq 20000$$

$$\Rightarrow 12500 + 1666.67 \leq 20000 \Rightarrow 14166.67 \leq 20000$$

$$\text{ΠΟΤΑΣΑ: } 4X + 4Y + 6N \leq 20.000 \text{ (3)} \Rightarrow 4 \chi 2500 + 4 \chi 0 + 6 \chi 1666.67 \leq 20000$$

$$\Rightarrow 10000 + 0 + 10000 \leq 20000$$

$$\text{ΣΙΔΗΡΟΣ: } 2N \leq 10.000 \text{ (4)} \Rightarrow 2 \chi 1666.67 \leq 10000 \Rightarrow 3333.33 \leq 10000$$

Βλέπουμε ότι η δοκιμή για την ορθότητα της λύσης του solver είναι επιτυχής. Όλες οι παραπάνω σχέσεις του μοντέλου μας γραμμικού προγραμματισμού ισχύουν και προκύπτουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα του solver.

4^ο) ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΥΣΗΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΤΟΥ SOLVER

Πρώτα θα σχολιάσουμε σύντομα την αναφορά ορίων. Η παραγωγή του λιπάσματος 1 δεν θα υπερβεί τις 2500 μονάδες ενώ του 3 τις 1666.67 μονάδες. Το λίπασμα 1 θα μας αποφέρει 5000£, ενώ το λίπασμα 3 10000£. Μια αρχική σύγκριση δείχνει ότι το λίπασμα 3 είναι πιο κερδοφόρο, παρόλο που παράγονται λιγότερες μονάδες σε σχέση με το λίπασμα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.8: ΑΝΑΦΟΡΑ ΟΡΙΩΝ

Επιθυμητές τιμές							
Κελί	Όνομα	Τιμή					
\$E\$14	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ	15000.00					
Ρυθμιζόμενα							
Κελί	Όνομα	Τιμή	Κάτω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα	Άνω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα	
\$B\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	2500.00	0.00	5000.00	2500.00	15000.00	
\$C\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 2 (Λ2)	0.00	0.00	15000.00	0.00	15000.00	
\$D\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	1666.67	0.00	10000.00	1666.67	15000.00	

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Τέλος θα ελέγξουμε την προτεινόμενη λύση, αν όντως είναι αξιόπιστη με την ανάλυση ευαισθησίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.9: ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Ρυθμιζόμενα κελιά							
Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Μειωμένο κόστος	Αντικειμενικός συντελεστής	Επιτρεπόμενη αύξηση	Επιτρεπόμενη μείωση	
\$B\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	2500.00	0.00		2	2	2
\$C\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 2 (Λ2)	0.00	-1.00		3	1	1E+30
\$D\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	1666.67	0.00		6	1E+30	1.5
Περιορισμοί							
Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Σκιάδης τιμή	Περιορισμός R.H. Side	Επιτρεπόμενη αύξηση	Επιτρεπόμενη μείωση	
\$E\$7	ΑΖΩΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	5000.00	1.00	5000	5000	2692.30769	
\$E\$8	ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	14166.67	0.00	20000	1E+30	5833.33333	
\$E\$9	ΠΟΤΑΣΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	20000.00	0.50	20000	4666.66667	10000	
\$E\$10	ΣΙΔΗΡΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	3333.33	0.00	10000	1E+30	6666.66667	

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Η αναφορά ευαισθησίας του solver για το λίπασμα 1, επιτρέπει ο αντικειμενικός συντελεστής κέρδους από 2:

∅ είτε να αυξηθεί έως 2£. Δηλαδή θα έχουμε δυο νέες τιμές πώλησης.

Η πρώτη θα είναι $9.80\text{£} + 1\text{£} = 10.80\text{£}$ και η δεύτερη θα είναι $9.80\text{£} + 2\text{£} = 11.80\text{£}$

∅ είτε να μειωθεί έως 2£. Επιπλέον παρουσιάζονται οι παρακάτω μειωμένες τιμές πώλησης.

$9.80\text{£} - 1\text{£} = 8.80\text{£}$ και $9.80\text{£} - 2\text{£} = 7.80\text{£}$

Ο solver μας υποδεικνύει μεταβολές της τιμής πώλησης, γιατί το αναφέρει ξεκάθαρα το βιβλίο του Πραστάκου (2005, σ. 489)⁹⁵.

Ο αντικειμενικός συντελεστής κέρδους προκύπτει από την διαφορά της τιμής πώλησης και της τιμής αγοράς του κάθε λιπάσματος. Επομένως η τιμή αγοράς είναι δεδομένη για κάθε λίπασμα στην άσκηση μας ισούται με το μοναδιαίο κόστος, δηλ. για Λ1 η $T_{\Lambda 1} = 7.80\text{£}$, για Λ2 η $T_{\Lambda 2} = 5.80\text{£}$, για Λ3 η $T_{\Lambda 3} = 7.30\text{£}$.

Γνωρίζουμε από την πολιτική οικονομία⁹⁶ ότι το οριακό κόστος (OK) είναι ίσο με

ΟΡΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ = ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ή ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ

$OK = \frac{\Delta(\Sigma K)}{\Delta(Q)}$ ή $\frac{\Delta(MK)}{\Delta(Q)}$

$\Delta(Q)$

Συνεπώς για το κάθε λίπασμα

το οριακό κόστος (πίνακας 5.7):

$$OK_{\Lambda 1} = \frac{19500}{2500} = 7.8$$

$$OK_{\Lambda 3} = \frac{12167}{1666.67} = 7.30$$

$$OK_{\Lambda 2} = \frac{5.80}{1} = 5.80$$

Θα μπορούσαμε να απεικονίσουμε γραφικά τα δεδομένα της αναφοράς ευαισθησίας του solver, μαζί με τις συναρτήσεις ζήτησης Λ-Z1 και η συνάρτηση προσφοράς Λ-Π1, όπως φαίνεται στο γράφημα 5.2. Όπως βλέπουμε είναι ευθείες γραμμικές εξισώσεις της μορφής $Y = \alpha + \beta X$. Έστω ότι η συνάρτηση ζήτησης είναι $Q_Z = \alpha_Z + \beta_Z \cdot T$ και η συνάρτηση προσφοράς είναι $Q_{\Pi} = \alpha_{\Pi} + \beta_{\Pi} \cdot T$.

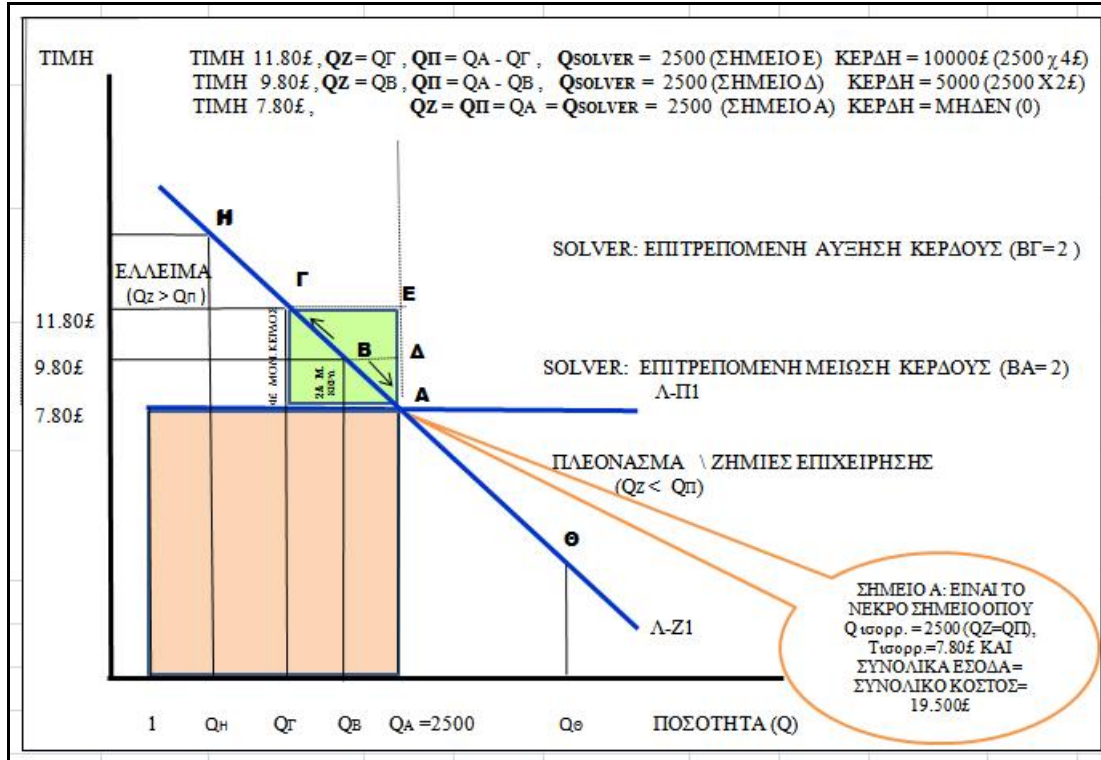
Γραφικά η καμπύλη προσφοράς της επιχείρησης θα είναι το ανερχόμενο τμήμα της καμπύλης του οριακού κόστους, πάνω από το σημείο τομής του με το μέσο μεταβλητό κόστος (MMK). Η συνάρτηση του OK του κάθε λιπάσματος θα αρχίζει από την ποσότητα $Q = 1$, όπως και του μέσου κόστους (μεταβλητού ή συνολικού). Για αυτό και η Λ-Π1 η οποία είναι παράλληλη στον άξονα των ποσοτήτων (Λ-Π1 // ΑΞΟΝΑ Q) αρχίζει από $Q=1$.

⁹⁵ Πραστάκος, Γ., 2005. *Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση*. Δεύτερη έκδοση. Αθήνα: Σταμούλης.

⁹⁶ Λιανός, Θ. & Χρήστου, Γ., 1990, *Πολιτική οικονομία Γ' λυκείου*. Έκτη έκδοση. σ. 105. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Σύμφωνα με δεδομένα άσκησης κατασκευάζουμε γραφικά τις παρακάτω συναρτήσεις.

ΓΡΑΦΗΜΑ 6.2: ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ 1 (Λ1)



ΠΗΓΗ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟ ΑΠΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

Η συνάρτηση ζήτησης Λ-Z1 υπάγεται στον νόμο της ζήτησης (αντίστροφη σχέση τιμής και ζητούμενης ποσότητας) και επηρεάζεται (μετατοπίζεται ολόκληρη) με την αλλαγή των διαφορών προσδιοριστικών παραγόντων ζήτησης, πχ εισόδημα καταναλωτών, κλπ.

Ομοίως η συνάρτηση προσφοράς στην κανονική της μορφή ακολουθεί τον νόμο της προσφοράς (ανάλογη σχέση τιμής και προσφερόμενης ποσότητας) και επηρεάζεται (μετατοπίζεται ολόκληρη) με την αλλαγή των διαφορών προσδιοριστικών παραγόντων προσφοράς, πχ μεταβολή τεχνολογίας, κλπ.

Όταν η τιμή πώλησης αυξάνεται μετακινούμαστε πάνω στην Λ-Z1 από το σημείο Β προς το Γ, μειώνεται η ζητούμενη ποσότητα (Q_Z). Αντίθετα όταν μειώνεται η τιμή κατά δυο (2) μονάδες προχωρούμε προς το σημείο Α, το οποίο ονομάζεται σημείο ισορροπίας (σημείο τομής Λ-Z1, Λ-Π1) εξισορροπείται η ζήτηση και η προσφορά στην παραγόμενη ποσότητα 2500.

Επίσης το σημείο Α είναι το νεκρό σημείο για το λίπασμα 1, για το οποίο ισχύει:

$$\text{Τιμή αγοράς} = \text{Τιμή πώλησης} = 7.80€ \Rightarrow$$

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΣΟΔΑ (Η ΠΩΛΗΣΕΙΣ)} = \text{ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ} = 19500€$$

όπου $2500 \times 7.80\text{€} = 19500\text{€}$ και κέρδη μηδενικά. Για αυτό η επιχείρηση πωλεί το λίπασμα 1 με τιμή 9.80€ , για να έχει συνολικά έσοδα 24500€ και κέρδη 5000€ .

Δηλ. ο solver στην στήλη επιτρεπόμενη μείωση στα ρυθμιζόμενα κελία για το $\Lambda 1$ (όταν το μειωμένο κόστος είναι μηδέν), μας υποδεικνύει το σημείο ισοροπίας και ταυτόχρονα το νεκρό σημείο για την επιχείρηση. Κάτω από αυτό το σημείο δεν συμφέρει να παράγει γιατί θα έχει ζημιές.

Βεβαίως ο solver με αμετάβλητη την ποσότητα παραγωγής για κάθε λίπασμα, καθώς μεταβάλλεται μόνο η τιμή πώλησης του λιπάσματος, οι προτεινόμενες επιλογές του (εκτός του σημείου A) είναι σημεία εκτός των συναρτήσεων προσφοράς και ζήτησης (σημεία Δ και E).

Ομοίως από τον πίνακα 6.7 μπορούμε να βρούμε το νεκρό σημείο για το λίπασμα 3 ($\Lambda 3$). Γραφικά θα ήταν το σημείο που αντιστοιχούσε στην τιμή πώλησης 7.30€ και ποσότητα 1666.67 μονάδες, με συνολικό κόστος = συνολικά έσοδα = 12167€ . Οπότε για να έχει κέρδη 10000€ συνολικά έσοδα 22167€ , εμπορεύεται το $\Lambda 3$ σε τιμή πώλησης 13.30€ με κατά μονάδα κέρδος 6€ .

Όμως ο solver στην στήλη επιτρεπόμενη μείωση στα ρυθμιζόμενα κελία για το $\Lambda 3$ αναφέρει την τιμή 1.5 , δηλ. $13.30\text{€} - 1.5\text{€} = 11.80\text{€}$ και ο αντικειμενικός συντελεστής κέρδους να μειωθεί $6\text{€} - 1.5\text{€} = 4.5\text{€}$. Δηλ. τα συνολικά κέρδη θα ήταν $4.5\text{€} \cdot 1666.67 = 7500\text{€}$, τα συνολικά έσοδα $11.80\text{€} \cdot 1666.67 = 19666.70\text{€}$, το συνολικό κόστος $7.30\text{€} \cdot 1666.67 = 12167\text{€}$.

Παρατηρούμε ότι για το $\Lambda 3$, δεν δείχνει το νεκρό σημείο⁹⁷ για την επιτρεπόμενη μείωση της τιμής πώλησης κατά 1.5 . Διότι για $T=11.80\text{€}$ έχουμε συνολικά έσοδα > συνολικά έξοδα, υποδεικνύει σημείο πάνω από το νεκρό σημείο, την λεγόμενη περιοχή των κερδών.

Η ανάλυση του νεκρού σημείου στηρίζεται στην συμπεριφορά του κόστους, το οποίο διακρίνει σε σταθερό κα μεταβλητό. Επίσης βασίζεται σε έξι (6) σημαντικές παραδοχές, που πρακτικά αποτελούν υπεραπλουστεύσεις, δεν συμπίπτουν με ότι συμβαίνει στην πράξη. Μια από αυτές είναι ότι και οι τιμές πωλήσεως των προϊόντων δεν μεταβάλλονται. Για αυτό και το νεκρό σημείο δίνει «μια ενδεικτική εικόνα του τι συμβαίνει στην επιχείρηση». Όλα αυτά τα αναφέρουμε για να υπογραμμίσουμε ότι υπολογίσαμε το νεκρό σημείο σαν ένδειξη, μιας και στην καθημερινότητα των επιχειρήσεων ισχύει ο κανόνας ότι όταν μια επιχείρηση δεν θα έχει κέρδη, τα συνολικά της έξοδα είναι ίσα με τα συνολικά έσοδα.

Για το λίπασμα 2 ($\Lambda 2$), ο solver μηδενίζει την παραγωγή του. Στην στήλη επιτρεπόμενη αύξηση στα ρυθμιζόμενα κελία μας προσανατολίζει στην αύξηση του συντελεστή κέρδους κατά μια μονάδα (νέο κατά μονάδα κέρδος 4€ και νέα τιμή πώλησης 9.80€), ώστε να καλύψει το επιπλέον κόστος 1 (στήλη μειωμένο κόστος, τιμή -1). Το μόνο που γνωρίζουμε ότι για ποσότητα ίση με μονάδα ($Q=1$), τα κέρδη είναι μηδέν, τα συνολικά έσοδα και τα συνολικά έξοδα είναι 5.80€ ($T \times Q = 5.80\text{€} \times 1 = 5.80\text{€}$).

⁹⁷ Νιάρχος, Ν., 2004. Προσδιορισμός νεκρού σημείου (Break even analysis). Στο Ν. Νιάρχος, επιμ. Χρηματοοικονομική ανάλυση λογιστικών καταστάσεων. Έβδομη έκδοση. Αθήνα: Σταμούλης. 12^ο κεφάλαιο.

Τέλος ο solver στην στήλη επιτρεπόμενη μείωση 1.5£ για το Λ3 και στην στήλη επιτρεπόμενη αύξηση 2£ για το Λ1, μας προτείνει δυο εναλλακτικές λύσεις χωρίς να αλλάξουμε το πρόγραμμα παραγωγής. Η τιμή πώλησης να γίνει 11.80£: του Λ1 αυξάνοντας την ή του Λ3, μειώνοντας την.

Στον πίνακα περιορισμοί της ανάλυσης ευαισθησίας για τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιεί υποχρεωτικά άζωτο και ποτάσα, εφόσον η διαθεσιμότητα τους είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια, δεν μεταβάλλονται οι δυικές τιμές ή αλλιώς σκιάδης.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Αξιοποιώντας τα δεδομένα των πινάκων 6.6, 6.8 και 6.9 του solver δημιουργήσαμε τους πίνακες 6.7, 6.10, 6.11 και 6.12, για να προβούμε σε σύγκριση των συνολικών ανώτατων μεγεθών και αυτών της λύσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.10: ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ Λ1, Λ2 & Λ3: ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ ΟΡΙΑ ΕΣΟΔΩΝ, ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΙ ΚΕΡΔΩΝ

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ Ή ΠΡΟΪΟΝ	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 2 (Λ2)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΑΚΕΛΙΜΜΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΠΡ. ΥΛΗΣ ΠΑ (Q _{max} ·1)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΝΑ ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ ΘΑΝ ΤΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ (ΓΙΑ Q _{max} ·1)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ	ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑ ΠΡ. ΥΛΗ & ΚΥΝΗΤΙΚΟ (Q _{max} ·55000) (ΠC _{max} ·π _{π_π})
ΑΖΩΤΟ	0	2	3	0	3/29 ή 0.1034 = 0.10	5000	962.07
ΦΩΣΦΟΡΟ	5	2	1	8	3/29 ή 0.1034 = 0.10	20000	5517.21
ΠΟΤΑΣΑ	1	1	5	11	11/29 ή 0.3793 = 0.38	20000	9620.17
ΣΙΔΗΤΟ	0	0	2	2	2/29 ή 0.0689 = 0.07	10000	589.65
ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΠΡ. ΥΛΗΣ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ (ΓΙΑ Q _{max} ·1)	9	8	12	29	1	50000	16724.14
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ (ΓΙΑ Q _{max} ·1)	9/29 ή 0.31034 = 0.31	8/29 ή 0.27586 = 0.28	12/29 ή 0.41379 = 0.41	1			
ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ & ΓΙΑ Q _{max} ·55.000 / (ΠC _{max} ·π _π)	5190.25	4613.56	5920.33	16724.14			
ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΕΣΟΔΩΝ (€) ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ & ΓΙΑ Q _{max} ·55.000 / (ΣC _{max} ·π _π)	30901.15	10099.29	92010.70	183591.16			ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΣΟΔΟ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ = ΤΙΜΗ ΠΡΩΤΗΣ ΎΛΗΣ · ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ= ΑΝΩΤ.Λ1 + ΑΝΩΤ. Λ2 + ΑΝΩΤ. Λ3
ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΚΕΡΔΩΝ (€) ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ & ΓΙΑ Q _{max} ·55.000 / (ΠC _{max} ·π _π)	10300.50	13640.67	41922.00	65743.16			ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΚΕΡΔΩΝ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ = ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΕΡΔΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ · ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ
ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ (€) ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ & ΓΙΑ Q _{max} ·55.000 / (ΣC _{max} ·π _π)	40483.05	26758.62	50518.43	117761.00			ΔΥΟ ΤΡΟΠΟΙ ΕΥΤΕΡΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ: 1ος) ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ & ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ, 2ος) ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΕΣΟΔΩΝ - ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΚΕΡΔΩΝ

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Η επιχείρηση αξιοποιώντας το 24% περίπου της παραγωγικής της δυναμικότητας (4166.67 / 16724.14 = 0,24 ή 24%) παράγει 4166.67 συνολικά προϊόντα Λ1 και Λ3. Στον πίνακα 4.8 υπολογίζουμε για το Λ1 και το Λ3, με βάση την αναλογία των πρώτων υλών την ποσότητα τους που έπρεπε να παραχθεί (5201.15 και 5373.56 αντίστοιχα), αλλά και την συνολική παραγόμενη ποσότητα 10574.71, με την χρήση 42500 ολικών παραγωγικών συντελεστών.

Η ανώτατη ποσότητα παραγωγής δύναται να βρεθεί με δυο τρόπους. Π.χ. για το Λ1:

$$\text{Ανώτατη συνολική ποσότητα παραγωγής} \chi \frac{\text{παραγ/κοί συντελεστές που χρησιμοποιούνται}}{\text{Συνολικοί παραγωγικοί συντελεστές επιχ/σης}} = 16724.14 \chi \frac{9}{29} = 5190.25$$

$$\text{Ανώτατο όριο συνολ. κόστους (ΣΚ) ή μεταβλ. κόστους (ΜΚ)} = \frac{40483.95}{7.80} = 5190.25$$

$$\text{Οριακό κόστος (ΟΚ)} = 7.80$$

Ή με απλά λόγια είναι Οριακό Προϊόν (ΟΠ) = $\frac{\Delta(\text{ΣΚ})}{\Delta(\text{Q})}$ ή $\frac{\Delta(\text{ΜΚ})}{\Delta(\text{Q})}$

$$\Delta(\text{Q})$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11: ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΝΔΕΛΕΓΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ & ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣ/ΝΗΣ ΠΡ.ΥΛΩΝ

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ \ ΠΡΟΙΟΝ	ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ ΠΡ. ΥΛΗΣ (€)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ 1 (Λ1)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ 2 (Λ2)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ 3 (Λ3)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗ) ΧΡΗΣΙΜ/ΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΡ. ΥΛΗΣ
ΑΖΩΤΟ	0.5	0	0	517.24	5000
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	1	2442.53	0	488.51	14166.67
ΠΟΤΑΣΑ	0.7	2759	0	4137.93	20000
ΣΙΔΗΡΟΣ	0.3	0	0	229.88	3333.33
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ Λ1, Λ2 & Λ3	5201.15	0	5373.56	42500.00
		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ (Λ1, Λ2 & Λ3) ΠΟΥ ΕΠΙΡΕΠΕ ΝΑ ΠΑΡΑΧΘΕΙ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡ.ΥΛΩΝ=42500		10574.71	

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Στην τελευταία στήλη (πίνακα 6.11) αναφέρουμε τις ποσότητες των πρώτων υλών της λύσης του solver και στις οποίες στηριχθήκαμε για τον υπολογισμό των προαναφερόμενων επιμέρους ποσοτήτων. Διαπιστώνουμε όμως όταν χρησιμοποιούνται 42500 συνολικές πρώτες ύλες έπρεπε να παραχθεί 10574.71 συνολικό προϊόν ενώ παράγεται 4166.67 (2500 και 1666.67, για λίπασμα 1 και 3 αντίστοιχα). Για αυτό την στήλη αυτήν την χαρακτηρίσαμε φαινομενική, όπως και τις τρεις παρακάτω στήλες του πίνακα 6.12. Επιπλέον παρατηρούμε ότι το σύνολο των φαινομενικών αδρανών πρώτων υλών είναι 12500, το πραγματικό δε το 1/3 τους περίπου (4482.76).

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.12: ΣΧΕΣΗΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ \ ΠΡΟΪΟΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΑΣΜΑΤΟΣ 1 (Α1)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΑΣΜΑΤΟΣ 2 (Α2)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΑΣΜΑΤΟΣ 3 (Α3)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗ) ΑΔΡΑΝΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΡ. ΥΛΗΣ (Ε)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ (ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΟ) ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΙΜ/ΝΗΣ ΠΟΣ./ΤΑΣ ΠΡ. ΥΛΗΣ (Ε)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ (ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΟ) ΚΟΣΤΟΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ ΠΡ. ΥΛΗΣ (Ε)	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡ.ΥΛΩΝ ΓΙΑ ΑΠΑΣΜΑ Α2 (ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ (ΑΦΑΝΗΣ) ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΔΡΑΝΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΡ. ΥΛΗΣ Α2	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ (ΑΦΑΝΗΣ) ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΧΡΗΣΙΜ/ΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΡ. ΥΛΗΣ	
ΑΣΤΟ	0	0	258.62	0	2500	0	2/29	344.83	4655.17	
ΦΕΣΦΟΡΟΣ	2442.53	0	488.51	5833.33	14166.67	5833.33	2/29	1379.31	18620.60	
ΠΟΤΑΛΑ	1931.03	0	2896.55	0	14000	0	4/29	2758.62	17241.38	
ΣΙΔΗΡΟΣ	0	0	68.97	6666.67	1000	2000		0.00	10000.00	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΠΑΣΜΑ Α1, Α2 & Α3	4373.56	0.00	3712.64	12500	31667		7833	4482.76	50517.24
		ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Ε) ΑΠΑΣΜΑΤΩΝ Α1, Α2 & Α3 ΓΙΑ ΣΥΝ.ΠΟΣ./ΤΑ ΑΠΑΣΜΑΤΟΣ 10574.71	8086.21	(ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΟ) ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΑΣΜΑΤΩΝ Α1, Α2 & Α3 (Ε)	39500			ΣΥΝΟΛΙΚΟΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΙ ΠΟΡΟΙ	55000.00	

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Συγκρίνοντας τις δυο τελευταίες στήλες των πινάκων 6.11 και 6.12, η πραγματική συνολική χρησιμ/νη ποσότητα πρώτης ύλης είναι μεγαλύτερη κατά 8017.24 μονάδες (50517.24 - 42500) από την φαινομενική. Τρεις επεξηγήσεις δύναται μας παρέχει η οικονομική θεωρία.

Η καμπύλη ισοπαραγωγής καταδεικνύει «τους συνδυασμούς δυο ή περισσοτέρων συντελεστών παραγωγής, με τους οποίους επιτυγχάνεται το ίδιο επίπεδο παραγωγής». Η μια περίπτωση της ισχυρίζεται ότι σε μια καμπύλη ισοπαραγωγής δυο συντελεστών α και β που δεν είναι υποκατάστατα αγαθά (ή τέλεια συμπληρωματικά), θα απαιτηθούν αυξημένες ποσότητες και από τους δυο συντελεστές παραγωγής για να αυξηθεί η παραγωγή⁹⁸.

Άλλη μια ερμηνεία αποδίδει η καμπύλη των παραγωγικών δυνατοτήτων, μέσα στα πλαίσια μιας οικονομίας. Η καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων στηρίζεται σε τρεις βασικές υποθέσεις: η οικονομία χρησιμοποιεί όλους τους παραγωγικούς συντελεστές, η τεχνολογία παραγωγής είναι δεδομένη και η οικονομία παράγει δυο μόνο προϊόντα. Εάν μεταβληθεί θετικά κάποια από αυτές τις υποθέσεις, η καμπύλη μετατοπίζεται δεξιά, αυξάνονται οι παραγωγικές δυνατότητες της συγκεκριμένης οικονομίας. Σε αντίθετη περίπτωση, αρνητική μεταβολή, η καμπύλη μετατοπίζεται αριστερά, μειώνονται οι παραγωγικές δυνατότητες της οικονομίας.

Στην προκειμένη περίπτωση του προβλήματος μας, θυσιάζουμε 8 μονάδες παραγωγικών συντελεστών του λιπάσματος 2 για να παράγουμε 9 μονάδες Α1 ή 12 μονάδες Α3. Επομένως υπολογίζουμε το κόστος ευκαιρίας του Α1 και του Α3 σε όρους του Α2, ως εξής:

⁹⁸ Shim, Jae K. & Siegel, Joel G., 2001. *Διοικητική οικονομική*. σ. 156. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Κόστος ευκαιρίας $\Lambda 1$ σε όρους του $\Lambda 2 = \frac{\text{Μονάδες του } \Lambda 2 \text{ που θυσιάζονται}}{\text{Μονάδες του } \Lambda 1 \text{ που παράγονται}} = \frac{8}{9} = 0.88$

Μονάδες του $\Lambda 1$ που παράγονται 9

Κόστος ευκαιρίας⁹⁹ $\Lambda 3$ σε όρους του $\Lambda 2 = \frac{\text{Μονάδες του } \Lambda 2 \text{ που θυσιάζονται}}{\text{Μονάδες του } \Lambda 3 \text{ που παράγονται}} = \frac{8}{12} = 0.66$

Μονάδες του $\Lambda 3$ που παράγονται 12

Με μια πρώτη ματιά, η παραγωγή του $\Lambda 3$ συμφέρει διότι έχει λιγότερο κόστος ευκαιρίας.

Όταν η παραγωγή αντιστοιχεί σε σημείο κάτω της καμπύλης παραγωγικών δυνατοτήτων όπως εδώ, τότε υπάρχει υποαπασχόληση ή ανεργία των παραγωγικών συντελεστών. Δηλ. η συνολική αναλογία 8/29 του λιπάσματος 2 (του οποίου ο solver υποδεικνύει τον μηδενισμό της παραγωγής του) απορροφάται στην παραγωγή των λιπασμάτων 1 και 3. Άλλα αυτοί οι επιπλέον 8017.24 παραγωγικοί συντελεστές, δεν είναι ικανοί να παράγουν το μέγιστο ανώτατο συνολικό προϊόν 14952.44 μονάδων, για τους δυο παραπάνω λόγους σύμφωνα με την θεωρία αυτή. Εξαιτίας αυτής της αδυναμίας παραγωγής της μέγιστης ποσότητας προϊόντος, είναι ανώφελη η σύγκριση των οικονομικών μεγεθών των πινάκων 6.7 και 6.10.

Την τρίτη αιτία παρουσιάζουν οι φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. «Όταν η αύξηση όλων των παραγωγικών συντελεστών κατά ένα ποσοστό», έχει ως αποτέλεσμα ένα μικρότερο ποσοστό αύξησης της παραγωγής. Λέγονται και αντιοικονομίες ή αρνητικές οικονομίες κλίμακας¹⁰⁰.

⁹⁹ Λιανός, Θ. & Χρήστου, Γ., 1990, *Πολιτική οικονομία Γ' λυκείου*. Έκτη έκδοση. σ. 108, 29-34., Αθήνα: ΟΕΔΒ.

¹⁰⁰ Γεωργακόπουλος, Θ. κ.α., 2002. *Εισαγωγή στην πολιτική οικονομία*. ΣΤ' έκδοση. σ. 134. Αθήνα: Μπένου.

5^ο) ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΛΥΣΗΣ

Είναι φανερό ότι η ανάλυση μας έχει πολλές εσωτερικές πληροφορίες, αρκετές φόρες και υπεραπλουστευμένες. Δεν έχουμε και άλλα επιπλέον οικονομικά στοιχεία, για να προβούμε σε σύγκριση οικονομικών καταστάσεων, σε υπολογισμό χρήσιμων αριθμοδεικτών, κλπ.

Επιπλέον με κανένα στοιχείο από το εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης, της οικονομίας και του κλάδου, είναι επισφαλές οποιοδήποτε συμπέρασμα.

Αν αγνοήσουμε όλα τα παραπάνω και έπρεπε να αποκριθούμε εάν η λύση που προτείνει ο solver θα την υλοποιούσαμε, θα απαντούσαμε ναι, διότι δεν έχουμε κάποια άλλη καλύτερη λύση τηρώντας την ίδια στρατηγική της εταιρείας (αναλογία πρώτων υλών ανά λίπασμα).

6.4) ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ – ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

Α) Θα κατασκευάσουμε τον παρακάτω πίνακα για να απαντήσουμε στο δεύτερο ερώτημα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.13: ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΔΥΝΑΤΩΝ ΣΥΝΔΙΑΣΜΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

		ΑΖΩΤΟ				
		0	2	3		
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	5	9	11	14	0	ΣΙΔΗΡΟΣ
	2	6	8	11	0	
	1	7	9	12	2	
		4	4	6		
		ΠΟΤΑΣΑ				

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Ο πίνακας 6.13 μας υποδεικνύει 2 δυνατούς συνδυασμούς με ανώτατη χρήση οκτώ (8) παραγωγικών συντελεστών. Είναι στην πρώτη στήλη και είναι οι εξής:

1^{ος} ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΣ: $(0+2+4+0) = 6$ σύνολο, το οποίο αποτελείται από άζωτο: μηδέν (0), φώσφορος: δυο (2) , ποτάσα: τέσσερις (4), σίδηρος: μηδέν (0).

2^{ος} ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΣ: $(0+1+4+2)= 7$ σύνολο Δηλ. άζωτο: μηδέν (0), φώσφορος: ένα (1) , ποτάσα: τέσσερις (4), σίδηρος: δύο (2).

Ποιος έχει το λιγότερο κόστος; Ο δεύτερος συνδυασμός, που παράγεται με 4.4£ ή αλλιώς $C_{\Lambda 4} = 0,50\text{£} \chi 0 + 1\text{£} \chi 1 + 0,70\text{£} \chi 4 + 0,30\text{£} \chi 2 = 1\text{£} + 2,80\text{£} + 0,60\text{£} \Rightarrow C_{\Lambda 4} = C_Y = 4,40\text{£}$. Μάλιστα αυτός έχει το ελάχιστο δυνατό κόστος παραγωγής σε όλο τον πίνακα των συνδυασμών όπως βλέπουμε.

1^ο) ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ, ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΤΟΧΟΥ

Συνεπώς αποκρινόμαστε ότι η επιχείρηση θα παράγει ένα νέο προϊόν Λ4 που θα αντικαταστήσει το Λ2, με κατά μονάδα κόστος 4.4, με συνολικούς παραγωγικούς συντελεστές επτά (7).

Β) Άρα το κατά μονάδα κέρδος θα είναι $8.80\text{£} - 4.40\text{£} = 4\text{£}$ και η συνάρτηση μεγιστοποίησης κέρδους (σχέση 8) θα γίνει $P = 2X + 4.4 Y + 6N$ ή $\max(2X + 4.4 Y + 6N)$ (17) και οι αρχικές συναρτήσεις κόστους (1) - (4) θα είναι

$$3N \leq 5.000 \quad (13)$$

$$5X + 1Y + 1N \leq 20.000 \quad (14)$$

$$4X + 4Y + 6N \leq 20.000 \quad (15)$$

$$2Y + 2N \leq 10.000 \quad (16) \quad \text{με } X, Y, N \geq 0$$

Μετατροπή όλων των ανισοτήτων (1)-(4), (8) σε ισότητες, με την χρήση μεταβλητών περιθωρίου (Slack variables). Είναι όσες και οι περιορισμοί και αντιπροσωπεύουν τους αχρησιμοποίητους πόρους στην διαδικασία μεγιστοποίησης. Οι S1, S2, S3, S4,..., Sn λέγονται δε και ψευδομεταβλητές και τεχνητές μεταβλητές, στον πίνακα simplex.

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ
ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΣΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ SIMPLEX**

$$\begin{aligned} \max (2X + 4.4Y + 6N) \\ 3N = 5.000 \\ 5X + 1Y + 1N = 20.000 \\ 4X + 4Y + 6N = 20.000 \\ 2Y + 2N = 10.000 \\ \text{με } X, Y, N \geq 0 \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} \max (2 X_1 + 4.4 X_2 + 6 X_3 + 0 S_1 + 0 S_2 + 0 S_3 + 0 S_4) \\ 0 X_1 + 0 X_2 + 3 X_3 + 1 S_1 = 5000 \\ 5 X_1 + 1 X_2 + 1 X_3 + 1 S_2 = 20000 \\ 4 X_1 + 4 X_2 + 6 X_3 + 1 S_3 = 20000 \\ 2 X_2 + 2 X_3 + 1 S_4 = 10000 \\ X_1, X_2, X_3 \geq 0 \text{ και} \\ \text{Οι μεταβλητές περιθωρίου } S_1, S_2, S_3, S_4 \geq 0 \\ \text{(στον πίνακα simplex, τα } X, Y, N \text{ συμβολίζονται με } X_1, X_2, X_3 \text{ αντίστοιχα)} \end{aligned}$$

Όλες οι παραπάνω σχέσεις θα μας αποδώσουν την απάντηση στο 2^ο ερώτημα. Για την επίλυση κατασκευάζεται ο ακόλουθος πίνακας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.14: ΑΡΧΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΘΟΔΟΥ SIMPLEX

Tableau 1	C _i	2	4.4	6	0	0	0	0	
C _i	Base	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	B _i
0	S ₁	0	0	3	1	0	0	0	5000
0	S ₂	5	1	1	0	1	0	0	20000
0	S ₃	4	4	6	0	0	1	0	20000
0	S ₄	0	2	2	0	0	0	1	10000
	Z _i	0	0	0	0	0	0	0	0
	C _i -Z _i	2	4.4	6	0	0	0	0	

ΠΗΓΗ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

2^ο) ΛΥΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Καταχωρούμε τα νέα δεδομένα στον solver και τις αναγκαίες συναρτήσεις στην στήλη των χρησιμοποιούμενων πόρων και στο κελί του συνολικού κέρδους (πίνακας 6.15).

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.15: ΠΙΝΑΚΑΣ ΝΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ SOLVER

ΔΕΔΟΜΕΝΑ										
ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ										
	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 4 (Λ4)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ		ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΙ ΠΟΡΟΙ				
ΑΖΩΤΟ	0	0	3	0.00	<=	5000				
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	5	1	1	0.00	<=	20000				
ΠΟΤΑΣΑ	4	4	6	0.00	<=	20000				
ΣΙΔΗΡΟΣ	0	2	2	0.00	<=	10000				
ΚΕΡΔΟΣ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ (€)	2	4.4	6							
				ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ						
				0.00						
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ										
ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ										
	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 4 (Λ4)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)							
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ	>=	>=	>=							
ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	0	0	0							

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Επιλύουμε με τον solver, με την διαδικασία που ήδη περιγράψαμε και λαμβάνουμε τους κάτωθι πίνακες, λύσης και τριών αναφορών: της απάντησης, της ανάλυσης ευαισθησίας και των ορίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.16: ΝΕΑ ΛΥΣΗ SOLVER

ΔΕΔΟΜΕΝΑ										
ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ										
	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 4 (Λ4)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ		ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΙ ΠΟΡΟΙ				
ΑΖΩΤΟ	0	0	3	0.00	<=	5000				
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	5	1	1	5000.00	<=	20000				
ΠΟΤΑΣΑ	4	4	6	20000.00	<=	20000				
ΣΙΔΗΡΟΣ	0	2	2	10000.00	<=	10000				
ΚΕΡΔΟΣ ΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ (€)	2	4.4	6							
				ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ						
				22000.00						
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ										
ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ										
	ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	ΛΙΠΑΣΜΑ 4 (Λ4)	ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)							
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ	0.00	5000.00	0.00							
ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	0	0	0							

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Γ) Δ)

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.17: ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΝΕΑ)

The screenshot shows the Solver Parameters dialog box in Microsoft Excel. The Solver Parameters section is set to 'Κελί προορισμού (Μέγιστο)' with the target cell '\$E\$14 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ' and a value of 22000.00. The 'By Changing Variable Cells' section lists three cells: '\$B\$20 ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)', '\$C\$20 ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 4 (Λ4)', and '\$D\$20 ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)'. The Constraints section lists several constraints, including resource limits for Phosphorus, Nitrogen, and Potassium, and non-negativity constraints for the production quantities.

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$E\$14	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ	22000.00	22000.00

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	0.00	0.00
\$C\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 4 (Λ4)	0.00	5000.00
\$D\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	0.00	0.00

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιά	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$E\$8	ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	5000.00	\$E\$8<=\$G\$8	Μη υποχρεωτικός	15000
\$E\$7	ΑΖΩΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	0.00	\$E\$7<=\$G\$7	Μη υποχρεωτικός	5000
\$E\$10	ΣΙΔΗΡΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	10000.00	\$E\$10<=\$G\$10	Υποχρεωτικός	0
\$E\$9	ΠΟΤΑΣΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	20000.00	\$E\$9<=\$G\$9	Υποχρεωτικός	0
\$D\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	0.00	\$D\$20>=\$D\$22	Υποχρεωτικός	0.00
\$B\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	0.00	\$B\$20>=\$B\$22	Υποχρεωτικός	0.00
\$C\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 4 (Λ4)	5000.00	\$C\$20>=\$C\$22	Μη υποχρεωτικός	5000.00

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

Η αναφορά απάντησης του solver, θεωρεί ότι η παράγωγη του λιπάσματος 1 και του 3 πρέπει να τερματιστούν. Αντιθέτως από το Λ4 να παραχθούν 5000 μονάδες, με συνολικά έσοδα $8.80\text{€} \times 5000 = 44000\text{€}$, το συνολικό κέρδος της επιχείρησης θα είναι $22.000\text{€} = 4.40\text{€} \times 5000$ και το συνολικό κόστος $4.40 \times 5000 = 22000$ (ή $44000\text{€} - 22000\text{€}$).

Από τις πρώτες ύλες:

- Ø Η κατάσταση τους χαρακτηρίζεται ως *υποχρεωτική* και με *μηδενική απόκλιση*, δηλ. θα χρησιμοποιηθεί οπωσδήποτε ολόκληρη η διαθέσιμη ποσότητα τους, 10000 μονάδες από τον σίδηρο και 20000 από την ποτάσα.
- Ø Η κατάσταση τους χαρακτηρίζεται ως *μη υποχρεωτική* και συνεπώς δεν θα αξιοποιηθούν οι συνολικοί πόροι τους. Δηλ. από τον φώσφορο θα εκμεταλλευτούν στην παραγωγή 5000 μονάδες, ενώ θα έχει *αδρανείς πόρους* 15000 μονάδες. Του αζώτου ολόκληρη η διαθέσιμη ποσότητα θα μείνει αναξιοποίητη.

Εδώ εξάγονται σε σχέση και με το πρώτο ερώτημα της άσκησης, τα ακόλουθα συμπεράσματα.

Ο solver δεν παραβλέπει:

- Ø Το χαμηλότερο μοναδιαίο κόστος στην παραγωγή ενός προϊόντος. Το Λ4 είχε 4.40€ ενώ το παλιό Λ2 5.80€ .

- Ø Την χαμηλότερη δυνατή χρήση των παραγωγικών συντελεστών ανά προϊόν. Το παλιό λίπασμα Λ2 αξιοποιούσε οκτώ(8) παραγωγικούς συντελεστές, σε αντίθεση με το νέο Λ4 στο οποίο είναι λιγότεροι κατά μια μονάδα.
- Ø Την μικρότερη τιμή αγοράς της πρώτης ύλης. Στη νέα λύση (παραγωγή νέου Λ4), παραμένουν υποχρεωτικά ο σίδηρος και η ποτάσα, 10000 και 20000 μονάδες αντίστοιχα, με τιμές αγοράς 0.30£ και 0.70£. Η προμήθεια σε φώσφορο ελαττώνεται κατά 15000 μονάδες (5000), διότι έχει τιμή αγοράς 1£. Ταυτόχρονα η συνολική ποσότητα του αζώτου μηδενίζεται στην παράγωγη με τιμή αγοράς 0.30£.
- Ø Την σχέση συνολικής παραγόμενης ποσότητας με τις συνολικές χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες. Με τα νέα δεδομένα παράγει μεγαλύτερη ποσότητα συνολικού προϊόντος κατά 833.33 μονάδες (5000 - 4166.67) , μειώνοντας τις συνολικές πρώτες ύλες κατά 7500 μονάδες (35000 από 42500) με παράλληλη αύξηση στις 20000 μονάδες (από 12500) των αδρανών συντελεστών παραγωγής.

3^ο) ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΥΣΗΣ

Επαληθεύοντας την λύση του solver, θα αντικαταστήσουμε όλα τα δεδομένα του στις κάτωθι σχέσεις (13) – (17).

$$\max(2X + 4.4 Y + 6N) = 2 \chi 0 + 4.4 \chi 2500 + 6 \chi 0 = 22000 \text{ συνολικό κέρδος}$$

$$\text{ΑΖΩΤΟ:} \quad 3N \leq 5.000 \Rightarrow 3 \chi 0 \leq 5000$$

$$\text{ΦΩΣΦΟΡΟΣ:} \quad 5X + 1Y + 1N \leq 20000 \Rightarrow 1 \chi 5000 \leq 20000$$

$$\text{ΠΟΤΑΣΑ:} \quad 4X + 4Y + 6N \leq 20.000 \Rightarrow 4 \chi 5000 \leq 20000$$

$$\text{ΣΙΔΗΡΟΣ:} \quad 2Y + 2N \leq 10.000 \Rightarrow 2 \chi 5000 \leq 10000$$

Βλέπουμε ότι η δοκιμή για την ορθότητα της λύσης του solver είναι επιτυχής. Όλες οι παραπάνω σχέσεις του μοντέλου μας γραμμικού προγραμματισμού ισχύουν και προκύπτουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα του solver.

4^ο) ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΥΣΗΣ

Η αναφορά ορίων δείχνει τα ανώτατα και κατώτατα όρια παραγωγής για κάθε λίπασμα, μηδενικά όλα για τα Λ1 και Λ3. Για το Λ4 το άνω είναι 5000 μονάδες.

Η αναφορά ευαισθησίας υποδεικνύει ότι το μοναδιαίο κέρδος του νέου προϊόντος Λ4:

- Ø δεν θα υπερβεί τα 5£ (τιμή πώλησης 9.40£). Τα συνολικά έσοδα θα είναι $9.40\text{£} \chi 5000 = 47000\text{£}$, τα συνολικά κέρδη $5\text{£} \chi 5000 = 25000\text{£}$, το συνολικό κόστος $4.40\text{£} \chi 5000 = 22000\text{£}$.
- Ø δύναται όμως να μειωθεί κατά 0.4£, μειώνοντας την τιμή πώλησης από 8.80£ σε 8.40£. Τα συνολικά έσοδα θα είναι $8.40\text{£} \chi 5000 = 42000\text{£}$, τα συνολικά κέρδη $4\text{£} \chi 5000 = 20000\text{£}$, το συνολικό κόστος $4.40\text{£} \chi 5000 = 22000\text{£}$.

Για το λίπασμα Λ4, δεν μας προσδιορίζεται το νεκρό σημείο στην στήλη επιτρεπόμενη αύξηση ή επιτρεπόμενη μείωση των ρυθμιζόμενων κελιών, διότι δεν ισχύει η ισότητα συνολικά έσοδα = συνολικά έξοδα. Εφόσον αποκομίζει κέρδη, είναι σε σημείο πάνω από το νεκρό σημείο γραφικά.

Στο πίνακα των περιορισμών η διαθεσιμότητα του σιδήρου και της ποτάσας βρίσκεται μέσα στα επιτρεπτά όρια. Για τον φώσφορο και το άζωτο δεν επιτρέπεται η αύξηση τους, θα έχουμε επιπλέον κόστος 1£.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.18: ΑΝΑΦΟΡΑ ΟΡΙΩΝ (ΝΕΑ)

Επιθυμητές τιμές						
Κελί	Όνομα	Τιμή				
ΣΕ\$14	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ	22000.00				
Ρυθμιζόμενα						
Κελί	Όνομα	Τιμή	Κάτω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα	Άνω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα
ΣΒ\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	0.00	0.00	22000.00	0.00	22000.00
ΣΣ\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 4 (Λ4)	5000.00	0.00	0.00	5000.00	22000.00
ΣΔ\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	0.00	0.00	22000.00	0.00	22000.00

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.19: ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (ΝΕΑ)

Ρυθμιζόμενα κελιά						
Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Μειωμένο κόστος	Αντικειμενικός συντελεστής	Επιτρεπόμενη αύξηση	Επιτρεπόμενη μείωση
ΣΒ\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 1 (Λ1)	0.00	-1.20	2	1.2	1E+30
ΣΣ\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 4 (Λ4)	5000.00	0.00	4.4	0.6	0.4
ΣΔ\$20	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑ 3 (Λ3)	0.00	0.00	6	0.6	0.6
Περιορισμοί						
Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Σκιάδης τιμή	Περιορισμός R.H. Side	Επιτρεπόμενη αύξηση	Επιτρεπόμενη μείωση
ΣΕ\$8	ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	5000.00	0.00	20000	1E+30	15000
ΣΕ\$7	ΑΖΩΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	0.00	0.00	5000	1E+30	5000
ΣΕ\$10	ΣΙΔΗΡΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	10000.00	0.60	10000	0	1666.66667
ΣΕ\$9	ΠΟΤΑΣΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	20000.00	0.80	20000	3333.33333	0

ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

5^ο) ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΛΥΣΗΣ

Η μεταβολή της αναλογίας των πρώτων υλών και της συνολικής ποσότητας των παραγωγικών συντελεστών για το Λ4 συνεπάγεται αλλαγή του μίγματος μάρκετινγκ (προϊόντα, τιμή, διανομή, μείγμα προώθησης), έγκειται στην διαφοροποίηση του προϊόντος και σημαίνει αλλαγή της στρατηγικής της επιχείρησης.

Το κάθε προϊόν της επιχείρησης αποβλέπει στην ικανοποίηση συγκεκριμένου τμήματος της αγοράς, για αυτό και καθένα είναι εξίσου σημαντικό και ακολουθεί τον λεγόμενο κύκλο ζωής του προϊόντος. Βάσει αυτού του κύκλου καθορίζεται η διοίκηση του και η στρατηγική στα διάφορα στάδια του¹⁰¹.

Ισχυριζόμαστε και εδώ, ότι η έλλειψη επαρκών σημαντικών στοιχείων επιφέρει επικίνδυνη απλοποίηση όλων των πραγματικών παραμέτρων εάν παραγόταν όντως ένα νέο προϊόν.

Συνεπώς λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω και επιπρόσθετα ότι το νέο λίπασμα Λ4, έχει ασύγκριτα μεγαλύτερα κέρδη και το χαμηλότερο μοναδιαίο κόστος, θα αποκρινόμασταν «όχι, να μην το παράγει», παρόλο που ο solver διαφωνεί.

Διότι η βιωσιμότητα και η ύπαρξη μιας ολόκληρης εταιρείας θα στηριζόταν σε ένα μόνο προϊόν με συγκεκριμένη διάρκεια ζωής και εφόσον έχει πολλά υποκατάστατα, θα υπάρχουν και πολλοί ανταγωνιστές. Είναι πιο ασφαλές να συνεχίσει να παράγει τα τρία προϊόντα Λ1, Λ2, Λ3 ή να ακολουθήσει την προτεινόμενη λύση του πρώτου υποερωτήματος, διότι στηρίζει τα κέρδη της σε περισσότερα του ενός αγαθά.

6.5) ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ολοκληρώσαμε σε αυτό το σημείο το πρόβλημα, για το οποίο δεν χρειάζεται να αναφέρουμε κάτι παραπάνω εδώ. Στο τελευταίο κεφάλαιο της πτυχιακής, παραθέτουμε τα συμπεράσματα, τις σκέψεις μας και τις μελλοντικές τάσεις της επιχειρησιακής έρευνας.

¹⁰¹ Μούγιου, Β., 2004. *Στρατηγική διοίκηση επώνυμου προϊόντος case study Αμιτα*. Πτυχιακή εργασία. σ. 31-35, 41-44. Χίος: Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

7) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρουσιάσαμε όλες τις διαθέσιμες *τεχνικές της επιχειρησιακής έρευνας* σε θεωρητικό επίπεδο. Όμως δεν εφαρμόζονται όλες αυτές, σε όλους τους επιχειρησιακούς τομείς μιας επιχείρησης (π.χ. παραγωγής, μάρκετινγκ, χρηματοοικονομικά, κλπ) και δεν είναι κατάλληλες όλες για την λήψη οποιασδήποτε επιχειρηματικής απόφασης. Π.χ. ο Πραστάκος (2005, σ. 45), για την λήψη της απόφασης κατανομής των επιχειρησιακών πόρων, αναφέρει ως τα πιο συνηθισμένα μοντέλα τον μαθηματικό προγραμματισμό, τις ευρετικές μεθόδους, τα δένδρα αποφάσεων, την προσομοίωση και όχι π.χ. την πολυκριτήρια ανάλυση.

Αξιοποιήσαμε το πρόσθετο εργαλείο *solver* των λογιστικών φύλλων του Microsoft office, για την εύρεση της άριστης λύσης σε ένα πρόβλημα επιλογής συνδυασμού παραγωγής προϊόντων. Ο *solver* με την παροχή τριών αναφορών: της απάντησης, των ορίων και της ανάλυσης ευαισθησίας, μας βοήθησε αποτελεσματικά σε αυτήν την επιχειρησιακή δυσχέρεια. Αξίζει να τονίσουμε ότι ο *solver* αντιμετωπίζει και αρνητικές επιχειρησιακές καταστάσεις που απαιτούν ακέραιο προγραμματισμό¹⁰².

Συλλογιζόμενοι όμως τα δεδομένα του προβλήματος αυτού, αντιλαμβανόμαστε ότι δεν αντικατόπτριζαν παρόμοιες πραγματικές καταστάσεις, στις οποίες υπάρχουν πληροφορίες διαθέσιμες ή μη, εμφανείς, κρυφές ή μη έγκυρες-απατηλές: σχετικά με το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης, το εξωτερικό, το άμεσο κλαδικό περιβάλλον της αλλά και το ευρύτερο -μάκρο περιβάλλον της εταιρείας (οικονομικό, τεχνολογικό, πολιτικό-νομικό, κοινωνικό-πολιτιστικό, δημογραφικό, παγκόσμιο). Συνεπώς δεν δύναται να ισχυριστούμε με απόλυτο τρόπο, ότι τα αποτελέσματα του προβλήματος ισχύουν ανάλογα και σε άλλο αντίστοιχο πραγματικό επιχειρησιακό πρόβλημα.

Θα μπορούσαμε να απαριθμήσουμε περιληπτικά τα συμπεράσματα για τον *solver*, που αναφέρονται μόνο στο συγκεκριμένο απλοϊκό πρόβλημα που επιλύσαμε και είναι τα ακόλουθα. Ο *solver*:

- ∅ στην αναφορά απάντησης, μας καταδεικνύει αναλυτικά την λύση που προτείνει με βάση πάντα τις συνολικές διαθέσιμες *ποσότητες* των πρώτων υλών. Δηλ. δεν αυξάνει τα έκαστε συνολικά έξοδα της επιχείρησης, με επιπρόσθετη αγορά πρώτων υλών.
- ∅ στην αναφορά απάντησης μας δείχνει τους *πόρους* που *αξιοποιεί* η επιχείρηση στην παραγωγική της δυναμικότητα και αυτούς που θα παραμείνουν φαινομενικά *αδρανείς*.
- ∅ στην αναφορά ορίων, το ανώτατο και κατώτατο όριο παραγωγής για κάθε προϊόν.
- ∅ στην ανάλυση ευαισθησίας παραθέτει τις πιθανές επιτρεπόμενες μεταβολές των τιμών πώλησης όλων των προϊόντων (μη ακολουθώντας διαγραμματικά την συνάρτηση

¹⁰² Πραστάκος, Γ., 2005. *Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση*. Δεύτερη έκδοση. σ. 491. Αθήνα: Σταμούλης.

ζήτησης ή προσφοράς του κάθε προϊόντος), με σταθερές τις τιμές αγοράς των πρώτων υλών και του μείγματος για κάθε προϊόν.

- Ø δεν μας εμφανίζει πάντα: 1) το νεκρό σημείο μιας επιχείρησης, 2) το σημείο ισορροπίας της προσφοράς και ζήτησης για κάθε προϊόν.
- Ø εφόσον δεν μεταβάλλει τις δυικές τιμές ή αλλιώς σκιάδης, τότε η *διαθεσιμότητα* της ποσότητας των πρώτων υλών του προϊόντος βρίσκεται *εντός των επιτρεπτών ορίων*.
- Ø αν *απαγορεύει* την *αύξηση* της ποσότητας ενός προϊόντος στην αναφορά ευαισθησίας και αυτή πραγματοποιηθεί τελικά, θα έχουμε *επιπλέον κόστος*.
- Ø με τις ολικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιεί για την επίλυση του προβλήματος, παρουσιάζει προτεινόμενες λύσεις (στην αναφορά ευαισθησίας) με συνολικό παραγόμενο προϊόν *μικρότερο* από αυτό που θα *έπρεπε* να παραχθεί. Άρα και οι *εμφανιζόμενες* αδρανείς πρώτες ύλες, δεν ισοδυναμούν με τις *πραγματικές*.

Όταν αλλάζει το μείγμα μάρκετινγκ, αντικαθιστώντας ένα ζημιογόνο προϊόν από τα συνολικά τρία της επιχείρησης με ένα νέο προϊόν, με την εκμετάλλευση λιγότερων παραγωγικών συντελεστών και με μικρότερο μοναδιαίο κόστος, ο solver: 1) λαμβάνει υπόψη του το χαμηλότερο κατά μονάδα κόστος του νέου προϊόντος, 2) δεν αγνοεί την αξιοποίηση των λιγότερων παραγωγικών συντελεστών, 3) μειώνει ή μηδενίζει τις πρώτες ύλες που έχουν τις υψηλότερες τιμές αγοράς, 4) με τα *δεδομένα* που *εμφανίζει*, *φαίνεται* να αυξάνει την παραγόμενη ποσότητα του συνολικού προϊόντος και ταυτόχρονα τους αδρανείς παραγωγικούς συντελεστές ενώ μειώνει τις συνολικές πρώτες ύλες (από σύγκριση 1^{ου} – 2^{ου} υποερωτήματος).

Τέλος, στο βιβλίο του πραστάκου (2005, σ. 69,73, 75) παρουσιάζονται μερικές μελλοντικές τάσεις της διοικητικής επιστήμης όπως:

- Ø η *ανάγκη* για *συμπληρωματικό software* στον χώρο των *Συστημάτων Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων (ERP)*, θα προκύψει ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης μοντέλων για την διαχείριση των εφοδιαστικών αλυσίδων.
- Ø σε *συστήματα πληροφορικής* που ενσωματώνουν καλύτερη τεχνολογία διοικητικής επιστήμης, ουσιαστικά θα «μεταναστεύσει» η διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Ø κρίσιμο ρόλο στις ηλεκτρονικές αγορές και στους πλειστηριασμούς μέσω του διαδικτύου, αναμένεται να διαδραματίσουν η *ψηφιακή τεχνολογία* και η ευρύτατη ανάπτυξη της επικοινωνίας μέσω του *ηλεκτρονικού ταχυδρομείου* και του *Internet*.
- Ø από τις καταχωρίσεις στο διαδίκτυο και τα δεδομένα από τα clicks των χρηστών, το *πώς* θα *αναζητηθούν* εκείνες οι πληροφορίες που βοηθούν τις *τακτικές του online μάρκετινγκ*.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αθανασόπουλος, Α., 2014. *Διαχείριση κινδύνων έργων: η περίπτωση της γέφυρας Ρίου-Αντιρρίου*. Μεταπτυχιακή εργασία. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

Αντωνελάκη, Ε., 2014. *Ηλεκτρονικό εμπόριο και δημιουργία ηλεκτρονικού καταστήματος*. Λάρισα: ΑΤΕΙ Θεσσαλίας.

Βαρελή, Σ. & Χρονοπούλου, Σ., 2012. *Ανάπτυξη των βασικών εννοιών της διαχείρισης έργου. Περιγραφή διαγραμμάτων Gantt και Pert. Κρίσιμες συνθήκες και λήψη αποφάσεων. Παρουσίαση των 14 αρχών διοίκησης της αυτοκινητοβιομηχανίας Toyota*. Πάτρα: ΑΤΕΙ Πατρών.

Βιδάλης, Μ., 2009. *Εφοδιαστική (Logistics) μια ποσοτική προσέγγιση*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Γεωργακόπουλος, Θ. κ.α., 2002. *Εισαγωγή στην πολιτική οικονομία*. ΣΤ΄ έκδοση. Αθήνα: Μπένου.

Γορανίτου, Θ., 2008. *Balanced Scorecard: το αποτελεσματικότερο σύστημα αξιολόγησης της επίδοσης των επιχειρήσεων*. Μεταπτυχιακή εργασία. Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Δερελής, Ν., 2013. *Εφαρμογή μεθόδων αποτίμησης αποθεμάτων*. Χανιά: ΑΤΕΙ Κρήτης.

Ζούρλα, Α., 2010. *Διοίκηση επιχειρήσεων ΔΕΚΟ μέσω έργων. Μια εναλλακτική πρόταση διοίκησης για το κέντρο Ελληνικής γούνας Α.Ε.* Μεταπτυχιακή εργασία. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Ζώϊκα, Δ., 2010. *Προσομοίωση πραγματικού συστήματος επιχείρησης (Simulation of Real Business System)*. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Θεοδωράτος, Ε., 1999. *Οργάνωση & διοίκηση επιχειρήσεων Ι*. Αθήνα: Σταμούλης.

Κάντζαρη, Μ., 2010. *Μοντέλα για τον χρονοπρογραμματισμό έργων με περιορισμένους πόρους*. Μεταπτυχιακή εργασία. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

Κολοβού, Γ., 2009. *Η διοικητική επιστήμη στο μάρκετινγκ: κατασκευή μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού σε ένα πρόβλημα πωλήσεων*. Μεταπτυχιακό πρόγραμμα διοίκησης επιχειρήσεως. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

Κουνιάς, Σ. & Φακίνος, Δ., 1996. *Γραμμικός προγραμματισμός : Θεωρία και ασκήσεις*. Δεύτερη έκδοση. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Κωσταράς, Γ., 2012. *Θεωρία ουρών, μελέτη και σύγκριση μοντέλων μιας υπηρεσίας*. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

- Κώστογλου, Β., 2002. *Επιχειρησιακή έρευνα: μεθοδολογία, εφαρμογές και προβλήματα.. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
- Λιανός, Θ. & Χρήστου, Γ., 1990, *Πολιτική οικονομία Γ' λυκείου*. Έκτη έκδοση. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Λιάπης, Ι., 2011. *Διοίκηση – διαχείριση έργου*. Ηράκλειο: ΤΕΙ Κρήτης.
- Μάλοβιτς, Ι. & Κοκκότης, Α., 2013. *Συγκριτική μελέτη πολυκριτηριακών συστημάτων αποφάσεων για τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικές περιπτώσεις*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Μανωλόπουλος, Ι., 1998. *Δομές δεδομένων, μια προσέγγιση με Pascal*. Θεσσαλονίκη: Art of text.
- Μούγιου, Β., 2004. *Στρατηγική διοίκηση επώνυμου προϊόντος case study Αμιτα*. Πτυχιακή εργασία. Χίος: Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Νιάρχος, Ν., 2004. *Χρηματοοικονομική ανάλυση λογιστικών καταστάσεων*. Έβδομη έκδοση. Αθήνα: Σταμούλης.
- Οικονόμου, Γ. & Γεωργόπουλος, Ν., 2004. *Πληροφοριακά συστήματα για την διοίκηση επιχειρήσεων*. Τρίτη έκδοση. Αθήνα: Μπένου.
- Ουζούνης, Π., 2008. *Εφαρμογές δυναμικού προγραμματισμού*. Καβάλα: ΤΕΙ Καβάλας.
- Παπαδάκης, Β., 2007. *Στρατηγική των επιχειρήσεων: ελληνική και διεθνείς εμπειρία*. Τόμος Α. Αθήνα: Μπένου.
- Παπαδοπετράκης, Γ., 2008. *Το ηλεκτρονικό εμπόριο και η εφαρμογή του στις χρηματιστηριακές συναλλαγές*. Ηράκλειο: τμήμα λογιστικής.
- Παπαδημητρίου, Σ. & Σχινάς, Ο., 2004. *Εισαγωγή στα logistics*. Δεύτερη έκδοση. Αθήνα: Σταμούλης.
- Πραστάκος, Γ., 2005. *Διοικητική επιστήμη στην πράξη: εφαρμογές στη σύγχρονη επιχείρηση*. Δεύτερη έκδοση. Αθήνα: Σταμούλης.
- Πραστάκος, Γ., 2006. *Διοικητική επιστήμη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων στην κοινωνία της πληροφορίας*. Δεύτερη έκδοση. Αθήνα: Σταμούλης.
- Ρεντζή, Ρ., 2014. *Ακέραιος προγραμματισμός*. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Σαλίχου, Α., 2012. *Προηγμένες μέθοδοι βελτιστοποίησης στη διοίκηση έργων: Η περίπτωση της βελτιστοποίησης με αποικίες μυρμηγκιών (Ant Colony Optimization)*. Μεταπτυχιακή εργασία. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Σαρέλλας, Α., 2011. *Υποδείγματα επιχειρησιακής έρευνας στο σχεδιασμό διαδικασιών ποιοτικού ελέγχου*. Μεταπτυχιακή εργασία. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

Τασόπουλος, Α., 2005. *Πληροφοριακά συστήματα οργάνωση, μεθοδολογία, εφαρμογές*. Αθήνα: Σταμούλης.

Τσουμάρη, Κ. *Επίλυση του τρισδιάστατου προβλήματος πακετοποίησης με την χρήση κατασκευαστικών αλγόριθμων*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

ΥΠΕΠΘ – ΕΠΕΑΕΚ II: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 2007. *Νεότερη και σύγχρονη ιστορία Γ' Γυμνασίου: Από τα μέσα του 18ου αιώνα ως τις αρχές του 21ου αιώνα*. ΑΘΗΝΑ: ΟΕΔΒ.

Υψηλάντης, Π., 2002. *Επιχειρησιακή έρευνα λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων*. Δεύτερη βελτιωμένη έκδοση. Αθήνα: Ελλην.

Υψηλάντης, Π., 2006. *Επιχειρησιακή έρευνα: εφαρμογές στη σημερινή επιχείρηση*. Αθήνα: Προπομπός.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Armstrong, G. & Kotler, P., 2009. *Εισαγωγή στο μάρκετινγκ*. Ένατη έκδοση. Αθήνα: Επίκεντρο.

Muzenitova, M., 2008. Εφαρμογή θεωρίας παιγνίων στο στρατηγικό μάνατζμεντ, Game theory applied to strategic management. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Shim, Jae K. & Siegel, Joel G., 2001. *Διοικητική οικονομική*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Shtub, A., κ.ά., 2008. *Διαχείριση έργων διεργασίες, μεθοδολογία και τεχνικοοικονομική*. Αθήνα: Επίκεντρο.

ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Βιβλίο Πληροφορικής Γυμνασίου. Διαθέσιμο στη: https://el.wikibooks.org/wiki/%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B3%CF%85%CE%BC%CE%BD%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%BF%CF%85 ΟΕΔΒ [Ανακτήθηκε 19 Απριλίου 2016]

Bms management consultants S.A. Πως ορίζεται η καινοτομία. *Ορισμός «καινοτομίας»*. Διαθέσιμο στη: <http://www.bms-sa.gr/kainotomia-orismos.aspx> [Ανακτήθηκε 23 Απριλίου 2016]

Enetpress, 2015. Η επιχειρησιακή έρευνα στην μάχη της Αγγλίας. *Enetpress.gr*. Διαθέσιμο στη: <http://www.enetpress.gr/enet/index.php/arthra/item/2246-i-epixeirisiaki-erevna-sti-maxi-tis-agglias.html> [Ανακτήθηκε 9 Απριλίου 2016]

Ευρετήριο οικονομικών όρων. Διαθέσιμο στη: <http://www.euretirio.com/provlepseis-provisions/> [Ανακτήθηκε 4 Φεβρουαρίου 2016]

Ευρετήριο οικονομικών όρων. Διαθέσιμο στις: <http://www.euretirio.com/provlima-stenotitas/> , <http://www.euretirio.com/paragogikoi-syntelestes/> , <http://www.euretirio.com/oikonomika-agatha/> [Ανακτήθηκε 6 Φεβρουαρίου 2016]

Ζάχος, Ε. κ.ά., 2015. *Θεμελίωση επιστήμης υπολογιστών*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/5453> [Ανακτήθηκε 6 Μαΐου 2016]

Κεφάλαιο 10: Προγραμματισμός έργων. Σ. 13. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ιστοσελίδα σχολής ηλεκτρολόγων μηχανικών και μηχανικών ΗΥ, ιστοσελίδα εργαστηρίου συστημάτων αποφάσεων και διοίκησης, σύγγραμμα μαθήματος διοίκησης παραγωγής και συστημάτων υπηρεσιών. Διαθέσιμο στη: <http://academics.epu.ntua.gr/LinkClick.aspx?fileticket=hKTbizomAM0=&> [Ανακτήθηκε 24 Μαΐου 2016]

Κοντάκος, Α. κ.ά., 2009. *Αρχές Λογιστικής: Για την Γ' Τάξη του Γενικού Λυκείου, Α' Τ.Ε.Ε.* Διαθέσιμο στη: http://ps.privateschools.gr/lykeio/c_lyk/Arxes_Logistikhs/Arxes_Logistikhs-Biblio_Mathiti.pdf [Ανακτήθηκε 6 Φεβρουαρίου 2016]

Μητάκος, Θ., 2015. *Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/747> [Ανακτήθηκε 26 Μαΐου 2016]

Νικολακόπουλος, Κ. κ.ά. 2015. *Υδρολογία με χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και δεδομένων τηλεπισκόπησης*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/2530> [Ανακτήθηκε 24 Μαΐου 2016]

Νικολόπουλος, Σ. κ.ά. 2015. *Αλγοριθμική θεωρία γραφημάτων*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/2076> [Ανακτήθηκε 6 Μαΐου 2016]

Ρούζβελτ, Θ., Ταξινόμηση γνωμικών και αποφθεγμάτων κατά κατηγορία: Αποφάσεις. *Γνωμολογικόν*. Διαθέσιμο στη: <http://www.gnomikologikon.gr/catquotes.php?categ=2700> [Ανακτήθηκε 1 Φεβρουαρίου 2016]

Τσίγλας, Κ. κ.ά. 2015. *Σχεδίαση και ανάλυση αλγόριθμων*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/4005> [Ανακτήθηκε 7 Μαΐου 2016]

Χαλκιάς, Χ. & Γκούσια, Μ., 2015. *Γεωγραφική ανάλυση με την αξιοποίηση της γεωπληροφορικής*. Ηλεκτρονικό βιβλίο. Διαθέσιμο στη: <http://hdl.handle.net/11419/4549> [Ανακτήθηκε 3 Μαΐου 2016]

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1: ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΑΜΙΔΑΣ	17
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2: «ΣΥΝΟΨΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ, ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ».....	24
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1: ΠΙΘΑΝΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ Γ.Π.	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2: ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΝΤΕ (5) ΜΟΡΦΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.....	64
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ, ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΟΥΣ	75
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2: ΠΙΘΑΝΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΚΑΘΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ	78
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1: ΑΡΧΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	89
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2: ΑΡΧΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΘΟΔΟΥ SIMPLEX	93
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3: ΣΥΝΟΛΙΚΟΙ ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΛΠΑΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥΣ.....	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4: ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ SOLVER.....	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5: ΛΥΣΗ SOLVER	96
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.6: ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ.....	97
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΣΟΔΩΝ, ΚΕΡΔΩΝ, ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΥΣΗΣ SOLVER	99
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.8: ΑΝΑΦΟΡΑ ΟΡΙΩΝ.....	100
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.9: ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ.....	100
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.10: ΛΠΑΣΜΑΤΑ Λ1, Λ2 & Λ3: ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ ΟΡΙΑ ΕΣΟΔΩΝ, ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΙ ΚΕΡΔΩΝ	104
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11: ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ & ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣ/ΝΗΣ ΠΡ.ΥΛΩΝ	105
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.12: ΣΧΕΣΗΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ.....	106

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.13: ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΔΥΝΑΤΩΝ ΣΥΝΔΙΑΣΜΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	109
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.14: ΑΡΧΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΘΟΔΟΥ SIMPLEX.....	110
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.15: ΠΙΝΑΚΑΣ ΝΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ SOLVER.....	111
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.16: ΝΕΑ ΛΥΣΗ SOLVER.....	111
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.17: ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΝΕΑ).....	112
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.18: ΑΝΑΦΟΡΑ ΟΡΙΩΝ (ΝΕΑ).....	114
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.19: ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (ΝΕΑ).....	114

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 6.1: ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕ SOLVER	96
ΕΙΚΟΝΑ 6.2: ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	97

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

ΣΧΗΜΑ 1.1: ΣΧΕΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ.....	13
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.1: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΙΑΣ.....	31
ΓΡΑΦΗΜΑ 3.1: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ (BIS).....	43
ΓΡΑΦΗΜΑ 3.2: «ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΥΣ»...	44
ΓΡΑΦΗΜΑ 3.3: «ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ».....	45
ΓΡΑΦΗΜΑ 4.1: ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΩΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΟΥΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	65
ΓΡΑΦΗΜΑ 5.1: ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ	69
ΣΧΗΜΑ 5.2: «ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ ΣΤΙΣ ΑΚΜΕΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΑΟΑ- ACTIVITIES ON ARCS)»	74
ΣΧΗΜΑ 5.3: «ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΡΓΟΥ ΣΤΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΑΟΝ -ACTIVITIES ON NODES)»	74
ΣΧΗΜΑ 5.4: «ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ- ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ»	78
ΣΧΗΜΑ 5.5: «ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ- ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΕΡΓΟΥ»	79
ΣΧΗΜΑ 5.6: «ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ- ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ»	80
ΣΧΗΜΑ 5.7: «ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ Β »	82
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.8: «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ GANTT»	87
ΓΡΑΦΗΜΑ 6.1: ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΖΗΤΗΣΗΣ.....	94
ΓΡΑΦΗΜΑ 6.2: ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ 1 (Λ1)	102