



**ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ – “ATHENS MBA”**

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ –
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΣΕ ΦΑΡΜΑΚΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παναγιώτης Αν. Δήμου

Επιβλέπων: Νικόλαος Παναγιώτου
Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα 2016 – 2017

ΔΗΛΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία για τη λήψη του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, έχει συγγραφεί από εμένα προσωπικά και δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.

Η εργασία αυτή έχοντας εκπονηθεί από εμένα, αντιπροσωπεύει τις προσωπικές μου απόψεις επί του θέματος. Οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής αναφέρονται στο σύνολό τους, δίνοντας πλήρεις αναφορές στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο».

Παναγιώτης Αν. Δήμου

Ονοματεπώνυμο



Υπογραφή

Copyright © Παναγιώτης Αν. Δήμου, 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του AthensMBA ή της Εταιρείας ΦΑΜΑΡ ΑΒΕ

Ευχαριστίες

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών AthensMBA, που αποτελεί συνδιοργάνωση του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, κατά το ακαδημαϊκό έτος 2016-2017. Στον πρόλογο αυτής, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην επιτυχή ολοκλήρωσή της.

Πρώτα απ' όλα νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας καθηγητή κ. Νικόλαο Παναγιώτου για την επιστημονική καθοδήγηση, τις πολύτιμες συμβουλές και τις ουσιαστικές παρεμβάσεις που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια διεκπεραίωσης της. Οι υποδείξεις και επισημάνσεις του ήταν καταλυτικές στην εκπόνηση αυτής της διπλωματικής. Επίσης θερμές ευχαριστίες προς τον υποψήφιο διδάκτορα κ. Βασίλη Παύλου για την πολύτιμη βοήθεια στην κατανόηση των λειτουργιών του προγράμματος Promethee. Θα ήθελα ακόμη να εκφράσω την εκτίμησή μου και προς τους κ.κ. Τατσιόπουλο και Αραβώση που δέχτηκαν να είναι μέλη της επιτροπής αξιολόγησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Η ολοκλήρωση αυτής της εργασίας σημαίνει το πέρας μιας ωφέλιμης αλλά και επίπονης προσπάθειας κατά τα δύο προηγούμενα έτη. Θα ήταν παράλειψή μου να μην εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς όλους τους διδάσκοντες στο ΜΠΣ AthensMBA για τις εμπειρίες και γνώσεις που μοιράστηκαν μαζί μας απλόχερα, αλλά και προς τους συμφοιτητές μου για τη γόνιμη ανταλλαγή απόψεων και πληροφοριών.

Οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην εταιρεία ΦΑΜΑΡ ΑΒΕ που εργάζομαι, τόσο για την προτροπή και επιδότηση της συμμετοχής μου στο ΜΠΣ, όσο και για την άδεια της να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα. Επίσης στους άμεσους συναδέλφους μου για τον πολύτιμο χρόνο τους για την ανταλλαγή απόψεων και ιδεών, την καλή διάθεση, την παροχή πληροφοριών και για την ηθική τους υποστήριξη.

Τέλος, το μεγαλύτερο «ευχαριστώ» αξίζει στους δικούς μου ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μου αυτά τα χρόνια και με στήριξαν στην προσπάθεια ολοκλήρωσης του ΜΠΣ.

Παναγιώτης Δήμου

Αθήνα 2017

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Συνομογραφίες.....	6
Κατάλογος Εικόνων	7
Κατάλογος Πινάκων	8
Abstract	9
1. Εισαγωγή.....	11
2. Συστήματα Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων – DSS.....	14
2.1 Ορισμός Απόφασης και διαδικασία λήψης της.....	14
2.2 Είδη και Κατηγοριοποίηση Αποφάσεων.....	15
2.3 Φάσεις στη Λήψη Αποφάσεων	18
2.4 Πολυκριτηριακή Ανάλυση.....	20
2.5 Τα στάδια της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης.....	21
2.6 Κατηγοριοποίηση Προβλημάτων και μεθόδων MCDA.....	22
2.7 Συνοπτική Σύγκριση των Σημαντικότερων Μεθόδων MCDA.....	24
2.8 Μέθοδοι PROMETHEE.....	27
3. Συντήρηση & Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισής της	29
3.1 Ορισμός της Συντήρησης	29
3.2 Σκοπός της συντήρησης	30
3.3 Ιστορική εξέλιξη των συστημάτων συντήρησης	31
3.3.1 Διορθωτική Συντήρηση	31
3.3.2 Τακτική ή Προγραμματισμένη Συντήρηση.....	31
3.3.3 Συντήρηση βάσει προδιαγραφών.....	32
3.3.4 Προληπτική Συντήρηση (Preventive Maintenance).....	33
3.3.5 Προβλεπτική συντήρηση (Predictive Maintenance).....	33
3.3.6 Συντήρηση με κέντρο την Αξιοπιστία (Reliability-centered Maintenance)	34
3.3.7 Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance).....	34
3.4 Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης Συντήρησης.....	35
3.5 Εξέλιξη των CMMS	36
3.6 Κύριες Διεργασίες που υποστηρίζονται απ' τα CMMS.....	38
3.7 Πλεονεκτήματα των CMMS.....	39
3.8 Συντήρηση – CMMS στη φαρμακοβιομηχανία.....	41

4.	Η φαρμακοβιομηχανία Famar	44
4.1	Γενικά Στοιχεία και Ιστορικό	44
4.2	Όραμα – Αποστολή και αξίες – Στόχοι.....	45
4.3	Στρατηγική.....	46
4.4	Προϊόντα και Υπηρεσίες.....	48
4.5	Εταιρική Διακυβέρνηση	49
4.6	Ανώτατη Διοίκηση.....	49
4.7	Τα συστήματα της Famar	50
4.8	Famar Production System – FPS.....	50
4.9	Πυλώνας Συντήρησης	52
4.9.1	Αυτόνομη Συντήρηση – Autonomous Maintenance.....	53
4.9.2	Επαγγελματική Συντήρηση – Professional Maintenance.....	54
4.9.3	Early Equipment Management.....	58
5.	Μελέτη Περίπτωσης – Επιλογή CMMS στην φαρμακοβιομηχανία ΦΑΜΑΡ.....	60
5.1	Καθορισμός προβλήματος.....	60
5.2	Προσδιορισμός Εναλλακτικών επιλογών.....	61
5.3	Απαιτήσεις του Συστήματος CMMS.....	62
5.4	Κριτήρια αξιολόγησης και συντελεστές βαρύτητας	66
5.5	Συντελεστές βαρύτητας	79
5.6	Εισαγωγή στοιχείων στο λογισμικό	82
5.7	Παρουσίαση και Ανάλυση Αποτελεσμάτων	85
5.7.1	Αποτελέσματα Σεναρίου ENG	85
5.7.2	Αποτελέσματα Σεναρίου IS	88
5.7.3	Συνολικά Αποτελέσματα (Σενάρια ENG + IS)	89
5.8	Ανάλυση Ευαισθησίας	91
6.	Συμπεράσματα.....	94
	Βιβλιογραφία	97

Συντομογραφίες

MCDA	: Multi-Criteria Decision Aid
MCDM	: Multi-Criteria Decision Making
PROMETHEE	: Preference Ranking Organization METHod Enrichment Evaluations
DSS	: Decision Support Systems
CMMS	: Computerized Maintenance Management System
GAMP	: Good Automated Manufacturing Practice
OEE	: Overall Equipment Effectiveness
RCM	: Reliability-centered Maintenance
TPM	: Total Production Maintenance
CMO	: Contract Manufacturing Organization
ERP	: Enterprise Resource Planning
FPS	: Famar Production System
VSM	: Value Stream Mapping
URS	: User Requirements
GMP	: Good Manufacturing Practices
CFR	: Code of Federal Regulations
ISPE	: International Society for Pharmaceutical Engineering
FDA	: Food and Drugs Administration
MAUT	: Multi-Attribute Utility Theory
AHP	: Analytical Hierarchy Process
MACBETH	: Measuring Attractiveness Categorical Based Evaluation Technique
TOPSIS	: The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
ANP	: Analytic Network Process
DEA	: Data Envelopment Analysis
GAIA	: Geometrical Analysis for Interactive Assistance

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1: Επίπεδο λήψης αποφάσεων σε σχέση με άλλους παράγοντες.....	18
Εικόνα 2.2: Φάσεις λήψης απόφασης	19
Εικόνα 2.3: Βήματα Πολυκριτηριακής Ανάλυσης.....	21
Εικόνα 3.1: Ολοκληρωμένο μοντέλο της Συντήρησης.....	30
Εικόνα 3.2: Ιστορική εξέλιξη της Συντήρησης	32
Εικόνα 3.3: Εξέλιξη των CMMS.....	37
Εικόνα.4.1: Ιστορικό της Famar.....	45
Εικόνα 4.2: Οι πυλώνες του Famar Production System (FPS)	51
Εικόνα 4.3: Πυλώνας Συντήρησης.....	53
Εικόνα.5.1: Δέντρο Κριτηρίων Επιλογής.....	67
Εικόνα.5.2: Οι 6 τύποι κριτηρίων της μεθόδου PROMETHEE.....	68
Εικόνα.5.3: Ορισμός πλήθους κριτηρίων, εναλλακτικών και σεναρίων.....	82
Εικόνα.5.4: Εισαγωγή των προδιαγραφών των κριτηρίων	83
Εικόνα.5.5: Καταμερισμός Κριτηρίων σε Ομάδες και Κατηγορίες.....	83
Εικόνα.5.6: Εισαγωγή συντελεστών Βαρύτητας Κριτηρίων	84
Εικόνα.5.7: Πίνακας Αξιολόγησης	85
Εικόνα.5.8: PROMETHEE II Complete Ranking.....	86
Εικόνα.5.9: Input: Commercial, Output: Commercial	87
Εικόνα.5.10: Input: Functionality, Output: Commercial.....	87
Εικόνα.5.11: PROMETHEE II Complete Ranking - IS.....	88
Εικόνα.5.12: Input: Functionality, Output: Commercial.....	89
Εικόνα.5.13: Balance of Power	90
Εικόνα.5.14: PROMETHEE II Complete Ranking - All	90
Εικόνα.5.15: Balance of Power – Sensitivity Analysis.....	91
Εικόνα.5.16: PROMETHEE II Complete Ranking - All – Sensitivity Analysis	92
Εικόνα.5.17: PROMETHEE II Complete Ranking - All – Sensitivity Analysis with different w_j	93

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2-1: Προβλήματα MCDA και Μέθοδοι.....	26
Πίνακας 5-1: Κριτήρια Επιλογής Διαχείρισης Παγίων.....	69
Πίνακας 5-2: Κριτήρια Επιλογής Διαχείρισης Συμβάσεων Προμηθευτών	70
Πίνακας 5-3: Κριτήρια Επιλογής Διαχείρισης Αποθεμάτων Ανταλλακτικών.....	71
Πίνακας 5-4: Κριτήρια Επιλογής για τον Προγραμματισμό Εκτέλεσης Εργασιών....	72
Πίνακας 5-5: Κριτήρια Επιλογής για τη Διαχείριση Προληπτικής Συντήρησης.....	72
Πίνακας 5-6: Κριτήρια Επιλογής για τη Διαχείριση Προμηθειών.....	73
Πίνακας 5-7: Κριτήρια Επιλογής για τη Διαχείριση Πόρων.....	74
Πίνακας 5-8: Κριτήρια Επιλογής Καταχώρησης Κανονισμών Ασφαλείας.....	74
Πίνακας 5-9: Κριτήρια Επιλογής Διαχείρισης Υπηρεσιών.....	75
Πίνακας 5-10: Κριτήρια Επιλογής GMP Απαιτήσεων	75
Πίνακας 5-11: Κριτήρια Επιλογής για τη Διαχείριση της Διακρίβωσης	76
Πίνακας 5-12: Κριτήρια Επιλογής για τους Κανόνες Καλής Πρακτικής	76
Πίνακας 5-13: Κριτήρια Επιλογής για το Πληροφοριακό Σύστημα.....	77
Πίνακας 5-14: Κριτήρια Επιλογής για τους Οικονομικούς Όρους.....	77
Πίνακας 5-15: Κριτήρια Επιλογής για την Αξιολόγηση του Προμηθευτή.....	78
Πίνακας 5-16: Κριτήρια Επιλογής για την Αξιολόγηση του Προϊόντος	79
Πίνακας 5-17: Καταμερισμός Ποσοστών Βαρύτητας.....	80
Πίνακας 5-18: Υπολογισμός Συντελεστών Βαρύτητας	81
Πίνακας 5-19: Flow Table – Scenario ENG	86
Πίνακας 5-20: Flow Table – Scenario IS	88
Πίνακας 5-21: Flow Table – Scenario All.....	90
Πίνακας 5-22: Flow Table – Scenario All – Sensitivity Analysis	91
Πίνακας 5-23: Flow Table – Scenario All – Sensitivity Analysis with different wj...	93

Abstract

In the past, the good decision process was considered more as a charisma rather than a systematic method. It was believed that the decision maker was based only on his personal skills developed through experience over time. In our time, the information technology has changed the field and as a result, the decision making process has been transformed from “art” to “technique”. Nowadays, the available information is so large that its storage and process surpass the human abilities. Also the need for inserting both qualitative and quantitative criteria in the evaluation of business activities and consequently in decision making, requires the use of modern tools and methods.

A variety of methods have been developed, such as the Multi Criteria Analysis in order to serve the needs of the decision-making process. The multi-criteria decision analysis (MCDA) is the most evolving method of operational research, which has flourished both in theory and practice, over the past decades.

The purpose of this thesis is to evaluate the use of such a tool in order to support the decision of choosing a Computerized Maintenance Management System (CMMS) in the pharmaceutical company FAMAR AVE. The case study was based both on literature, for which a detailed reference is cited at the end, as well as the implementation of the method PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations). The optimum CMMS system was selected among three choices, which were evaluated and scored on 84 criteria. These criteria are divided in 16 groups which in turn are classified in two main categories. As depicted in figure 5.1, in the first category we have 13 criteria groups regarding the functional evaluation of those choices and in the second group we have the other three criteria groups regarding the financial terms.

The main reasons for choosing this method are the large and successful worldwide applications of this method and also the ability to process a large number of criteria combined with the possibility of a large number of decision makers (Xiaoting, 2007). Moreover this software has the option to classify the possible alternatives from better to worse.

The second chapter is an extensive description of the decision-making process and the types and categories that compose it. Because the problem we face is, as mentioned,

multi-criteria, the chapter concludes with a reference to this category and the supporting methods and programs.

In order to understand the case study in question, namely the selection of a CMMS, and to perceive the selection criteria, the third chapter discusses the concept of the industrial maintenance. So a brief overview of its evolution and most important functions take place. Since the maintenance department plays a key role in the capital intensive industries, the related processes and the benefits derived from the installation of a CMMS are also analyzed.

The fourth chapter refers to FAMAR AVE by detailing the history, the values and the strategy of the company. Also this chapter refers to the Famar Production System (FPS) and the pillars that compose it. The maintenance pillar is further analyzed in order to understand the company's philosophy on the subject.

The fifth chapter is dedicated to the case study. The chapter firstly refers to the system requirements and then describes in detail the steps followed in order to conclude the decision process, as those are presented in figure 2.3. The first step in implementing the multi-criteria analysis is to set the alternative scenarios. The next stage is to define the criteria, to set their weighting and finally to rate them in terms of the alternative scenarios based on the decision makers' opinion. Finally, by applying the methods' software, the exported result gives the best decision for choosing a scenario. This decision becomes final after performing the sensitivity analysis.

Chapter six is an assessment of the implementation of the multi-criteria method and the positive and less positive aspects are evaluated.

1. Εισαγωγή

Η ορθή λήψη αποφάσεων θεωρούνταν τα παλαιότερα χρόνια, περισσότερο ως χάρισμα παρά ως μία συστηματική μέθοδος. Η αίσθηση ήταν ότι ο αποφασίζων βασίζεται σ' ένα σύνολο προσωπικών ικανοτήτων που αναπτύχθηκαν μέσω της εμπειρίας με την πάροδο του χρόνου. Στη σημερινή εποχή η τεχνολογία της πληροφορικής έχει αλλάξει το τοπίο και στο πεδίο αυτό με αποτέλεσμα η λήψη αποφάσεων από «τέχνη» να μετεξελιχθεί σε «τεχνική». Εξάλλου ο όγκος της διαθέσιμης πληροφορίας είναι στις μέρες μας τόσο μεγάλος, που η αποθήκευση και επεξεργασία του είναι εκτός των ανθρώπινων δυνατοτήτων. Επίσης η ανάγκη για την εισαγωγή ποιοτικών αλλά και ποσοτικών κριτηρίων στην αξιολόγηση των επιχειρηματικών δράσεων και κατά συνέπεια στη λήψη αποφάσεων, επιβάλλει τη χρήση σύγχρονων εργαλείων και μεθόδων.

Πλέον έχει αναπτυχθεί μία πληθώρα μεθόδων όπως η Πολυκριτηριακή Ανάλυση για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Η πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Aid – MCDA ή Multi-Criteria Decision Making – MCDM) είναι ένας εξελισσόμενος χώρος της επιχειρησιακής έρευνας, ο οποίος τις τελευταίες δεκαετίες έχει γνωρίσει ιδιαίτερη άνθηση τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο [2].

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση της χρήσης ενός τέτοιου εργαλείου προκειμένου να υποστηριχθεί η απόφαση επιλογής του συστήματος διαχείρισης συντήρησης (CMMS) στη φαρμακοβιομηχανία ΦΑΜΑΡ ΑΒΕ. Η μελέτη αυτή στηρίχθηκε τόσο σε βιβλιογραφία, για την οποία γίνεται εκτενής αναφορά των πηγών πληροφόρησης, όσο και στην εφαρμογή με τη χρήση της μεθόδου PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations) στην ακαδημαϊκή της έκδοση. Η επιλογή του βέλτιστου συστήματος CMMS έγινε μεταξύ 3 εναλλακτικών, οι οποίες αξιολογήθηκαν και βαθμολογήθηκαν σε 84 κριτήρια, τα οποία κατατάσσονται σε 16 ομάδες που χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Όπως φαίνεται στην εικόνα 5.1 στην πρώτη κατηγορία ανήκουν 13 ομάδες κριτηρίων που αφορούν στην λειτουργική αξιολόγηση των εναλλακτικών και στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι υπόλοιπες 3 ομάδες που αφορούν στην αξιολόγηση των εμπορικών όρων.

Οι κύριοι λόγοι που οδήγησαν στην επιλογή της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ο μεγάλος και επιτυχής αριθμός εφαρμογών της σε διεθνές επίπεδο, αλλά και η δυνατότητα να συμπεριλάβει ένα αρκετά μεγάλο αριθμό κριτηρίων αξιολόγησης των εναλλακτικών, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα μεγάλου αριθμού αποφασιζόντων (Xiaoting, 2007). Επίσης το συγκεκριμένο λογισμικό έχει τη δυνατότητα να κατατάσσει τις πιθανές εναλλακτικές απ' την καλλίτερη στη χειρότερη.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία εκτενής περιγραφή της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, στα είδη και στις κατηγορίες που την απαρτίζουν. Επειδή το πρόβλημα που θα αντιμετωπίσουμε είναι όπως αναφέρθηκε πολυκριτηριακό, το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μία αναφορά σ' αυτή τη κατηγορία, στις μεθόδους και στα προγράμματα που την υποστηρίζουν.

Προκειμένου να γίνει κατανοητό το προς εξέταση θέμα, της επιλογής δηλαδή πληροφοριακού προγράμματος συντήρησης και να γίνουν αντιληπτά τα κριτήρια επιλογής, το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην έννοια της βιομηχανικής συντήρησης,. Έτσι γίνεται μία σύντομη επισκόπηση της εξέλιξής της καθώς και στις σημαντικότερες διεργασίες της. Το τμήμα συντήρησης διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στις βιομηχανίες εντάσεως κεφαλαίου και γι' αυτό στη συνέχεια περιγράφονται και αναλύονται οι διαδικασίες και τα οφέλη της εγκατάστασης υπολογιστικών συστημάτων διαχείρισής της, των λειτουργιών τους και της σχέσης τους με την φαρμακοβιομηχανία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται η εταιρεία ΦΑΜΑΡ ΑΒΕ, αναλύοντας την ιστορία της, τις αξίες της, τη στρατηγική της και τον τρόπο διακυβέρνησής της. Επίσης γίνεται αναφορά στο σύστημα παραγωγής της εταιρείας, στους πυλώνες που το απαρτίζουν και αναλύεται περαιτέρω ο πυλώνας της συντήρησης προκειμένου να γίνει κατανοητή η φιλοσοφία της εταιρείας και ο τρόπος αντιμετώπισης πάνω στο συγκεκριμένο θέμα.

Στο πέμπτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην μελέτη περίπτωσης. Καταρχάς παραθέτονται οι απαιτήσεις του συστήματος και γίνεται αναλυτική περιγραφή των σταδίων που ακολουθήθηκαν, όπως αυτά παρουσιάζονται στην Εικόνα 2.3. Κατά την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης, σε πρώτο στάδιο καθορίζονται τα εναλλακτικά σενάρια. Στο επόμενο στάδιο, πραγματοποιείται ο καθορισμός των κριτηρίων, η βαθμολόγηση αυτών ως προς τα εναλλακτικά σενάρια και η εκτίμηση των συντελεστών βαρύτητας με βάση την άποψη των συμμετεχόντων. Ακολουθεί η

εφαρμογή της πολυκριτηριακής και η εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Τέλος, λαμβάνεται η απόφαση για την κατάλληλη επιλογή σεναρίου με τη συγκατάθεση της ανάλυσης ευαισθησίας που πραγματοποιείται στο στάδιο αυτό.

Τέλος στο κεφάλαιο 6 γίνεται μία αποτίμηση της εφαρμογής της μεθόδου και αξιολογούνται τα θετικά και λιγότερο θετικά σημεία.

2. Συστήματα Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων – DSS

2.1 Ορισμός Απόφασης και διαδικασία λήψης της

Κάθε μέρα καλούμαστε να πάρουμε μία πληθώρα διαφορετικών αποφάσεων. Απόφαση είναι η τελική γνώμη που επικρατεί ανάμεσα σε άλλες μετά από σκέψη και προβληματισμό. Επομένως η λήψη μιας απόφασης είναι το αποτέλεσμα των συγκρουόμενων στόχων κοινωνικοπολιτικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής φύσεως, δημιουργώντας έτσι ένα πολυδιάστατο πρόβλημα που χρήζει ιδιαίτερης αντιμετώπισης.

Η λήψη αποφάσεων έχει νόημα εφαρμογής σε θέματα για τα οποία υπάρχουν εναλλακτικοί τρόποι δράσεις προκειμένου να επιτευχθεί ο προσδοκώμενος στόχος, ο οποίος πιθανόν να μην είναι μοναδικός αλλά να αποτελεί σύνθεση πολλών στόχων. Για το λόγο αυτό η λήψη μιας απόφασης είναι μια σύνθετη διαδικασία, η οποία πρέπει να συνεκτιμήσει πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες. Στα πλαίσια μιας ιδανικής διαδικασίας θα έπρεπε να συγκεντρωθεί όλη η διαθέσιμη πληροφορία για όλους αυτούς τους παράγοντες, να γίνει κατανοητή η βαρύτητα και η επιρροή τους, να γίνει εξαντλητική απαρίθμηση και σχολαστική μελέτη όλων των πιθανών λύσεων και να εκτιμηθούν τα κέρδη και το κόστος για κάθε μια από αυτές. Μια τέτοια ιδεατή διαδικασία θα απέδιδε τη βέλτιστη λύση.

Συχνά, όμως η λήψη αποφάσεων αφορά πολύπλοκα προβλήματα και στην πλειοψηφία των περιπτώσεων εμπλέκονται παραπάνω του ενός στόχοι, γεγονός που καθιστά τη λήψη της απόφασης ακόμα πιο δύσκολη. Συνεπώς σε αρκετές περιπτώσεις, για να εξασφαλιστεί η δυνατότητα ευκολότερης επίλυσης του προβλήματος, πραγματοποιούνται συμβιβασμοί που αφορούν κάποιους από τους υφιστάμενους στόχους. Οι διαφορετικοί στόχοι μπορεί να εμπλέκουν την αξιολόγηση αρκετών χαρακτηριστικών, γεγονός που αυξάνει το βαθμό πολυπλοκότητας της απόφασης και δημιουργεί περαιτέρω προβλήματα στη συνέπεια με την οποία πραγματοποιούνται οι συμβιβασμοί από τον αποφασίζοντα. Ωστόσο, στην πραγματικότητα, η ορθή απόφαση μπορεί να ορισθεί ως η απόφαση που λαμβάνεται με ορθολογικά κριτήρια βάσει της καλλίτερης διαθέσιμης πληροφόρησης που μπορούμε να εξασφαλίσουμε.

Όπως κατέδειξε ο Simon, οι ανθρώπινες αποφάσεις είναι μερικώς λογικές εξαιτίας υπαρκτών περιορισμών. Ένα πρώτο είδος περιορισμού είναι η έκταση της πληροφόρησης που είναι διαθέσιμη. Κατά κανόνα η πληροφόρηση δεν είναι πλήρης, αλλά μερική και συνήθως η αναζήτηση κάθε δυνατής πληροφορίας για ένα ζήτημα θα ήταν αδύνατη. Επιπλέον, οι μέθοδοι επεξεργασίας των δεδομένων είναι ατελείς. Ένα δεύτερο είδος περιορισμού αφορά τις γνωστικές και αντιληπτικές ικανότητες των ανθρώπων. Οι άνθρωποι δεν είναι τέλεια όντα και οι αντιληπτικές τους ικανότητες έχουν όρια. Πειράματα έχουν αποδείξει ότι το ανθρώπινο μυαλό έχει περιορισμένη δυναμικότητα στη βραχυπρόθεσμη μνήμη και η ικανότητά του εξασφαλίζει διάκριση μέχρι και επτά διαφορετικών αντικειμένων.

Αργότερα, προστέθηκαν και άλλοι περιορισμοί όπως π.χ. επειδή οι αποφάσεις πρέπει να ληφθούν εντός συγκεκριμένων χρονικών ορίων, προκύπτουν και χρονικοί περιορισμοί. Γι' αυτούς τους λόγους, τα στελέχη που παίρνουν αποφάσεις δεν αναζητούν την καλλίτερη δυνατή λύση αλλά αναζητούν μια «αρκετά καλή» λύση. Μια λογική αυτού του τύπου χαρακτηρίστηκε από τον Simon ως «Οριοθετημένη Λογική» (Bounded Rationality).

2.2 Είδη και Κατηγοριοποίηση Αποφάσεων

Παρόλο που η διαδικασία λήψης αποφάσεων θεωρείται πλέον μία δομημένη διαδικασία, ωστόσο εξαρτάται και απ' το είδος της εξεταζόμενης απόφασης. Η κατηγοριοποίηση των αποφάσεων συμβάλλει πρωτίστως στην κατανόηση του προβλήματος και συνεπώς στην καλλίτερη αντιμετώπιση του. Οι αποφάσεις μπορεί να κατηγοριοποιηθούν σύμφωνα με δύο κριτήρια, τη δομή του προβλήματος και το διοικητικό επίπεδο λήψης της απόφασης [3].

Ως προς τη δομή του προβλήματος οι αποφάσεις χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες [16] δηλαδή σε δομημένες, αδόμητες και ημιδομημένες (Gorry & Scott Morton, 1971).

Δομημένες Αποφάσεις.

Πρόκειται για συνήθεις αποφάσεις ρουτίνας που επαναλαμβάνονται. Το πρόβλημα που αφορούν είναι απολύτως κατανοητό και οι σχετικές λύσεις προκαθορισμένες. Οι αποφάσεις λαμβάνονται με τυποποιημένες διαδικασίες και οι λύσεις μπορεί να προέρχονται από κάποιο μαθηματικό μοντέλο ή κάποιον αλγόριθμο της διοικητικής επιστήμης ή της επιχειρησιακής έρευνας. Θα μπορούσαν να θεωρηθούν περισσότερο ως δομημένες διαδικασίες. Το γεγονός ότι η διαδικασία λήψης απόφασης είναι

απολύτως σαφής και καθορισμένη, επιτρέπει την αυτοματοποιημένη λήψη της απόφασης από κάποιο κατάλληλο λογισμικό. Η εκτέλεση μια παραγγελίας όταν ικανοποιούνται οι προϋποθέσεις είναι ένα παράδειγμα δομημένης απόφασης.

Αδόμητες Αποφάσεις.

Βρίσκονται στον αντίποδα των δομημένων αποφάσεων. Αφορούν καταστάσεις και προβλήματα που δεν είναι επαναλαμβανόμενα, αλλά είναι πρωτότυπα και σημαντικά. Το πρόβλημα δεν μπορεί να περιγραφεί με απόλυτη ακρίβεια και υπάρχει σημαντικός βαθμός αβεβαιότητας. Οι πιθανές λύσεις δεν είναι προκαθορισμένες και χαρακτηρίζονται και αυτές από σημαντική αβεβαιότητα. Επίσης η διαδικασία λήψης της απόφασης δεν μπορεί να καθοριστεί ως ακολουθία συγκεκριμένων βημάτων. Για τη λύση του προβλήματος πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό η ανθρώπινη κρίση και διαίσθηση. Παράδειγμα αδόμητης απόφασης είναι η ανάπτυξη μιας νέας τεχνολογίας από την επιχείρηση.

Ημιδομημένες Αποφάσεις.

Τοποθετούνται μεταξύ δομημένων και αδόμητων αποφάσεων. Πλευρές του προβλήματος χαρακτηρίζονται από κάποιον βαθμό αβεβαιότητας. Για τη λύση του προβλήματος εφαρμόζονται τυποποιημένες διαδικασίες, σε συνδυασμό με την ανθρώπινη κρίση. Η εκτίμηση της πιστοληπτικής ικανότητας μπορεί να θεωρηθεί παράδειγμα ημιδομημένης απόφασης. Οι ημιδομημένες αποφάσεις είναι ο συνηθέστερος τύπος αποφάσεων.

Πρέπει να επισημανθεί ότι ο παραπάνω διαχωρισμός δεν είναι απόλυτος και άκαμπτος. Ένα συγκεκριμένο στέλεχος πιθανώς να θεωρήσει ότι ένα πρόβλημα μπορεί να αποτυπωθεί σε ένα μαθηματικό μοντέλο. Στην περίπτωση αυτή το πρόβλημα αντιμετωπίζεται ως δομημένο. Αντιθέτως, ένα άλλο στέλεχος πιθανώς να θεωρήσει ότι το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι περισσότερο περίπλοκο και δεν μπορεί να μοντελοποιηθεί. Το πρόβλημα τότε αντιμετωπίζεται ως αδόμητο ή ημιδομημένο.

Μια άλλη παράμετρος είναι η δυνατότητα πρόσβασης στην πληροφορία και οι διαθέσιμες μέθοδοι επεξεργασίας της. Πληροφοριακά συστήματα, που παρέχουν πρόσβαση σε δεδομένα υψηλής ποιότητας και προσφέρουν δυνατότητες προωθημένης επεξεργασίας τους, μειώνουν τον βαθμό αβεβαιότητας και διευκολύνουν την τυποποίηση διαδικασιών. Οργανισμοί που διαθέτουν τέτοια

συστήματα βρίσκονται σε πλεονεκτική θέση έναντι των ανταγωνιστών τους που τα στερούνται.

Το δεύτερο κριτήριο κατηγοριοποίησης των αποφάσεων αφορά το διοικητικό επίπεδο λήψης τους. Σύμφωνα με αυτό το κριτήριο οι αποφάσεις χωρίζονται σε λειτουργικές, τακτικές και στρατηγικές.

Λειτουργικές Αποφάσεις.

Αφορούν ζητήματα άμεσης λειτουργίας και συγκεκριμένων εργασιών. Έχουν βραχυπρόθεσμο έως άμεσο χρονικό ορίζοντα και λαμβάνονται από χαμηλόβαθμα στελέχη που είναι επιφορτισμένα με τη λειτουργία ενός υποτμήματος ή με την εκτέλεση μιας εργασίας.

Τακτικές Αποφάσεις.

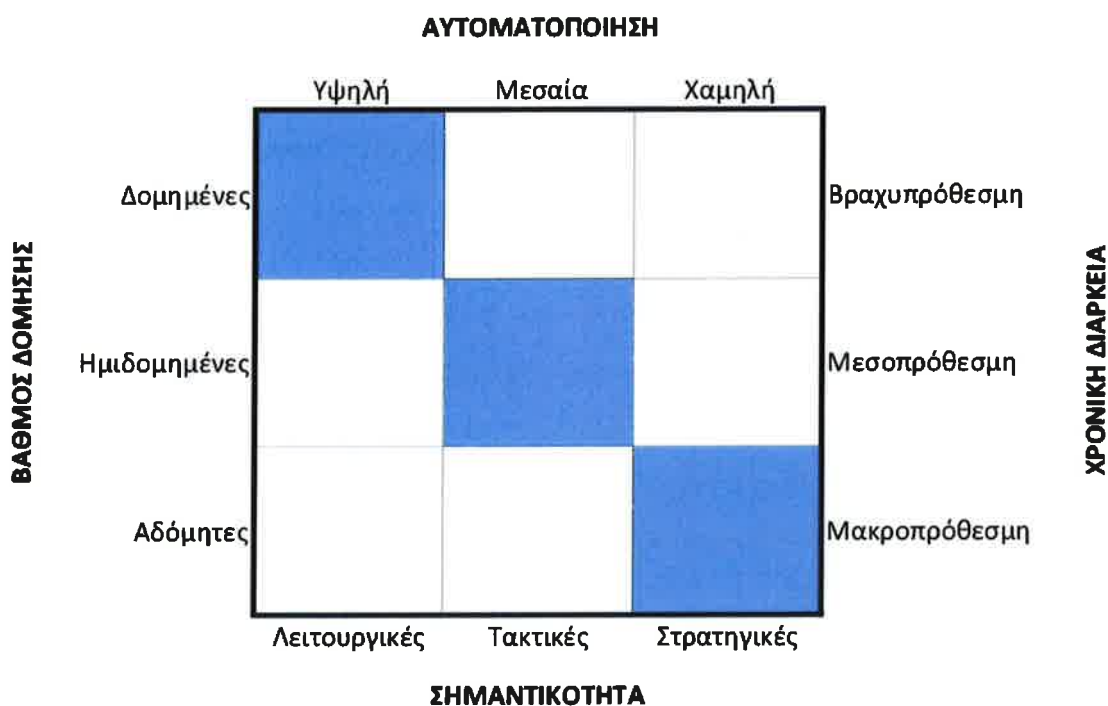
Αφορούν τακτικές για την υλοποίηση των στρατηγικών στόχων. Μπορούν να σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα χρήσης πόρων ή την αποδοτικότητα λειτουργικών μονάδων. Συνήθως επηρεάζουν ένα τμήμα του οργανισμού (πχ το τμήμα πωλήσεων) και έχουν βραχυπρόθεσμο ή μεσοπρόθεσμο ορίζοντα. Τακτικές αποφάσεις λαμβάνονται από τα μεσαία στελέχη (πχ διευθυντής εργοστασίου).

Στρατηγικές Αποφάσεις.

Αφορούν τον καθορισμό των στόχων, των πόρων και της πολιτικής της επιχείρησης καθώς και τον έλεγχο για την εκπλήρωση των στόχων. Έχουν από μεσοπρόθεσμο έως μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Η σημασία τους είναι βαρύνουσα και μπορούν να επηρεάσουν ολόκληρο τον οργανισμό ή ένα σημαντικό τμήμα του. Στρατηγικές αποφάσεις λαμβάνονται από τα κορυφαία διοικητικά στελέχη.

Ο βαθμός δόμησης ενός προβλήματος και το επίπεδο λήψης της απόφασης σχετίζονται μεταξύ τους, αν και όχι με απόλυτο τρόπο. Συνήθως ο βαθμός δόμησης των αποφάσεων μειώνεται καθώς μεταβαίνουμε από το λειτουργικό στο στρατηγικό επίπεδο. Η σχέση επιπέδου λήψης απόφασης με τη δόμηση των προβλημάτων, τη χρονική διάρκεια και την αυτοματοποίηση των ενεργειών [5] αναπαρίσταται γραφικά στην Εικόνα 2.1. Στο λειτουργικό επίπεδο, οι καλά καθορισμένες διαδικασίες καθημερινής λειτουργίας και η ακριβής πληροφόρηση επιτρέπουν τη λήψη δομημένων αποφάσεων. Αντιθέτως, στο στρατηγικό επίπεδο, η περιπλοκότητα των συνθηκών, το ρευστό περιβάλλον και το πλήθος των πιθανών λύσεων επιβάλλει τη λήψη ως επί το πλείστον αδόμητων αποφάσεων. Οι στρατηγικές αποφάσεις λαμβάνονται κυρίως σε συνθήκες ρίσκου ή και αβεβαιότητας. Συνθήκες ρίσκου

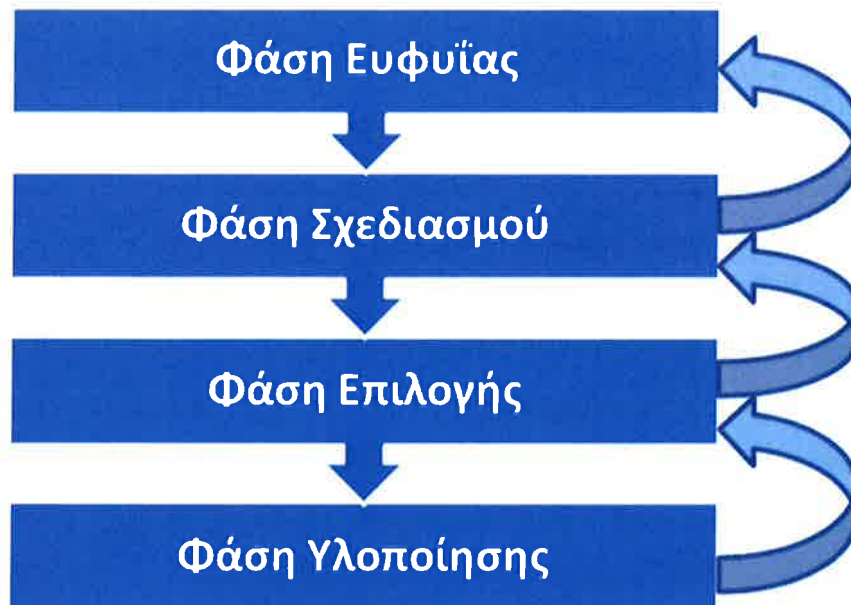
υπάρχουν όταν οι συνθήκες και τα αποτελέσματα είναι πιθανολογικά ενδεχόμενα. Μια σειρά ενεργειών μπορεί να επιφέρει διάφορα αποτελέσματα και η πιθανότητα εμφάνισης ενός αποτελέσματος μπορεί να υπολογιστεί. Αβεβαιότητα υπάρχει όταν οι συνθήκες είναι απρόβλεπτες και όταν μια σειρά ενεργειών μπορεί να επιφέρει διαφορετικά αποτελέσματα με άγνωστη πιθανότητα εμφάνισης.



Εικόνα 2.1: Επίπεδο λήψης αποφάσεων σε σχέση με άλλους παράγοντες

2.3 Φάσεις στη Λήψη Αποφάσεων

Σύμφωνα με τον Simon η διαδικασία λήψης αποφάσεων δεν είναι απλά ένα γεγονός αλλά μία συστηματική διαδικασία που αποτελείται από τρεις βασικές και διακριτές φάσεις όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2 [3]: τον εντοπισμό προβληματικών καταστάσεων ή ευκαιριών που απαιτούν τη λήψη αποφάσεων (φάση ευφυΐας), την εφεύρεση ή ανάπτυξη πιθανών δράσεων και τον έλεγχο της σκοπιμότητάς τους (φάση σχεδιασμού) και την επιλογή μιας συγκεκριμένης σειράς δράσεων που πρέπει να ακολουθηθεί (φάση επιλογής). Στο μοντέλο αυτό έχει προστεθεί πλέον και η φάση της πραγματοποίησης των επιλεγμένων δράσεων αλλά και της αξιολόγησης αυτών (φάση υλοποίησης). Αναλυτικά:



Εικόνα 2.2: Φάσεις λήψης απόφασης

Φάση Ευφυΐας

Κύριο καθήκον είναι ο καθορισμός του προβλήματος. Σαν πρώτο βήμα είναι η συλλογή όλης της απαιτούμενης πληροφορίας. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σ' αυτή τη φάση είναι η διεξαγωγή συναντήσεων, ο έλεγχος περιβάλλοντος, η αναζήτηση πληροφοριών σε εσωτερικές και εξωτερικές βάσεις δεδομένων, το brainstorming, η ανάλυση SWOT και τα διαγράμματα Fishbone, ώστε να διερευνηθεί κατά πόσον τα συμπτώματα είναι εκφάνσεις ενός άλλου, βαθύτερου προβλήματος.

Φάση Σχεδιασμού.

Στην φάση αυτή καθορίζονται μια σειρά από εναλλακτικές ενέργειες που θα επιφέρουν τη λύση του προβλήματος. Επίσης, ορίζονται τα κριτήρια με βάση τα οποία θα γίνει η αξιολόγηση των λύσεων. Ιδιαίτερα χρήσιμος σε αυτό το στάδιο μπορεί να είναι ο σχεδιασμός ενός μοντέλου, που θα καταγράψει και θα αναπαριστά τους σημαντικούς παράγοντες του προβλήματος, καθώς και τις σχέσεις αλληλεξάρτησης τους. Εργαλεία που χρησιμοποιούνται γι' αυτή τη φάση είναι το brainstorming, η έρευνα αγοράς, η βιβλιογραφική ανασκόπηση, το benchmarking, η πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος RFI (Request For Information) και στη συνέχεια η διεξαγωγή του διαγωνισμού RFQ (Request for Quotation) [18].

Φάση Επιλογής

Κατά τη φάση αυτή γίνεται συστηματική μελέτη των εναλλακτικών λύσεων που προτάθηκαν. Οι λύσεις αποτιμώνται στη βάση των κριτηρίων που ορίστηκαν στο

προηγούμενο στάδιο. Με τη χρήση ειδικών «εργαλείων», όπως πληροφοριακά προγράμματα, εκτιμάται η αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα της κάθε λύσης, καθώς και το κόστος της [18]. Με την ολοκλήρωση των ενεργειών αυτής της φάσης έχει γίνει η επιλογή της βέλτιστης λύσης, δηλαδή της λογικής επιλογής που ικανοποιεί κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους στόχους που έχουν τεθεί.

Φάση Υλοποίησης

Στο τελευταίο στάδιο γίνεται η εφαρμογή της απόφασης του προηγούμενου σταδίου. Γίνεται ο προγραμματισμός υλοποίησης ταυτόχρονα με την κατανομή των αρμοδιοτήτων και των πόρων και υλοποιείται το σχέδιο εφαρμογής. Σε ακόλουθο χρόνο γίνεται έλεγχος για το κατά πόσον η επίλυση του προβλήματος είναι επιτυχημένη μέσω της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων και επιπτώσεων.

Η διαδικασία αυτή εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου βάσει της ανάδρασης μεταξύ των φάσεων και ευρήματα μίας φάσης μπορούν να ανατροφοδοτήσουν την προηγούμενη [2]. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια της φάσης σχεδιασμού μπορεί να προκύψει ότι το πρόβλημα δεν ορίστηκε σωστά και επομένως, πρέπει να οριστεί εκ νέου.

2.4 Πολυκριτηριακή Ανάλυση

Τα τελευταία 30 χρόνια, στο πλαίσιο της Επιχειρησιακής Έρευνας και της Επιστήμης των Αποφάσεων, αναπτύσσεται με εντυπωσιακά ταχείς ρυθμούς η περιοχή της Πολυκριτηριακής Λήψης ή Υποστήριξης Αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Making ή Decision Support). Οι πολυκριτηριακές μέθοδοι παρέχουν το πλαίσιο εργασίας για τη συλλογή, την καταχώρηση και εν τέλει την προώθηση όλων των σχετικών πληροφοριών, καθιστώντας έτσι τη διαδικασία λήψης μιας απόφασης ανιχνεύσιμη και διαφανή (Hokkanen et al., 2000). Στη συνέχεια παρατίθενται κάποια βασικά χαρακτηριστικά της [19]:

- Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση αποτελεί μια συστηματική λογική και μαθηματική προσέγγιση που βοηθάει τους αποφασίζοντες να επιλύσουν διλήμματα που προκύπτουν από την επιδίωξη πολλών αντιμαχόμενων στόχων στη λήψη των αποφάσεων
- Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν, εκτός από τη σύγκρουση των στόχων-κριτηρίων, υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα στη μέτρηση των επιδόσεων των εναλλακτικών λύσεων σε κάθε κριτήριο, ή στη διατύπωση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα

- Μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση των διαφωνιών που προκύπτουν όταν στην απόφαση εμπλέκονται πολλοί αποφασίζοντες, ο καθένας με διαφορετικό σύστημα προτιμήσεων
- Δεν αποτελεί μια μεθοδολογία εύρεσης της άριστης λύσης στην περίπτωση αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, γιατί άριστη λύση δεν υπάρχει (η ικανοποίηση των στόχων της απόφασης δεν μπορεί να είναι πλήρης, ή με άλλα λόγια δεν υπάρχει λύση που να εμφανίζει τις καλύτερες επιδόσεις σε όλα τα κριτήρια, γιατί τότε δεν θα υπήρχε πρόβλημα απόφασης)

2.5 Τα στάδια της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Τα στάδια της πολυκριτηριακής ανάλυσης κατά τη διαδικασία λήψης απόφασης απεικονίζονται στην εικόνα 2.3.



Εικόνα 2.3: Βήματα Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Αρχικά θα πρέπει να ορισθούν οι συμμετέχοντες στη διαδικασία. Αυτοί συνήθως είναι οι άμεσα ενδιαφερόμενες ομάδες, οι εξωτερικοί σύμβουλοι και πιθανόν μέλη της διοίκησης. Στη συνέχεια θα πρέπει να καθορισθεί το πρόβλημα με τη μέγιστη δυνατή σαφήνεια, το οποίο σημαίνει τον καθορισμό των εναλλακτικών επιλογών και των κριτηρίων αξιολόγησης. Τα κριτήρια μπορεί να αποτελούνται από διάφορες ομάδες (τεχνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά κ.α.) αναλόγως του προβλήματος. Είναι κρίσιμο στο σημείο αυτό να συμφωνήσουν όλοι οι συμμετέχοντες διαφορετικά η οποιαδήποτε απόφαση θα υπόκειται στην αμφισβήτηση των αυτών που διαφώνησαν εξ αρχής. Κατόπιν επιλέγεται το κατάλληλο μοντέλο απόφασης το οποίο θα πρέπει να είναι κατανοητό από τους συμμετέχοντες στη διαδικασία, προκειμένου αυτοί να αποδέχονται τις υποθέσεις που εφαρμόζει. Ακολουθεί ο καθορισμός των συντελεστών βαρύτητας για κάθε κριτήριο και στο τέλος η βαθμολόγησή του. Τελικά εφαρμόζεται το μοντέλο και τα αποτελέσματα του παρουσιάζονται στους συμμετέχοντες οι οποίοι επανεξετάζουν τις προτιμήσεις τους, ανατροφοδοτούν το μοντέλο και καταλήγουν σε συμφωνία ως προς το αποτέλεσμα.

2.6 Κατηγοριοποίηση Προβλημάτων και μεθόδων MCDA

Ο Ray (1981) έχει καθορίσει τέσσερα διαφορετικά προβλήματα απόφασης [5]:

Το πρόβλημα επιλογής

Στόχος είναι η επιλογή της καλύτερης δυνατής εναλλακτικής ή να μειωθεί το πλήθος των εναλλακτικών σ' ένα υποσύνολο ισοδύναμων ή απaráμιλλα καλών εναλλακτικών. Για παράδειγμα όταν ο διευθυντής ενός έργου πρέπει να επιλέξει το κατάλληλο άτομο για ένα συγκεκριμένο έργο.

Το πρόβλημα ταξινόμησης

Οι επιλογές ταξινομούνται σε διατεταγμένες και προκαθορισμένες ομάδες, που ονομάζονται κατηγορίες. Ο στόχος είναι η αναδιάταξη και στην συνέχεια η ομαδοποίηση των επιλογών έτσι ώστε κάθε ομάδα να περιλαμβάνει επιλογές με παρόμοιες συμπεριφορές ή χαρακτηριστικά ως προς την περιγραφή, την οργάνωση και την πρόγνωση. Για παράδειγμα οι εργαζόμενοι μπορούν να αξιολογηθούν ταξινομώντας τους σε κατηγορίες όπως «εξαιρετικής απόδοσης», «μέσης απόδοσης» και «αδύναμης απόδοσης». Με βάση αυτές τις ταξινομήσεις μπορούν να ληφθούν τα αναγκαία μέτρα. Οι μέθοδοι ταξινόμησης είναι χρήσιμες για επαναλαμβανόμενες ή

αυτόματες ενέργειες. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως αρχική διαλογή έτσι ώστε να μειωθεί ο αριθμός των επιλογών που θα εξετασθούν σ' ένα επόμενο στάδιο.

Το πρόβλημα ιεράρχησης

Οι επιλογές κατατάσσονται απ' την καλλίτερη στη χειρότερη με τη χρήση βαθμολογίας ή συγκρίσεων ανά ζεύγη κλπ. Όταν εξετάζονται επιλογές που δεν είναι συγκρίσιμες σε όλα τα κριτήρια, τότε η σειρά κατάταξης προκύπτει απ' τις επιμέρους συγκρίσεις. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η κατάταξη των πανεπιστημίων σύμφωνα με διάφορα κριτήρια όπως ποιότητα διδασκαλίας, τεχνογνωσία έρευνας και ευκαιρίες σταδιοδρομίας.

Το πρόβλημα περιγραφής

Ο στόχος είναι να περιγράψει τις επιλογές και τις συνέπειές τους. Αυτό συνήθως αποτελεί το πρώτο βήμα σ' ένα πρόβλημα απόφασης ώστε να γίνουν καλύτερα αντιληπτά τα χαρακτηριστικά του.

Έχουν επίσης προταθεί και πρόσθετοι τύποι προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης:

Το πρόβλημα της εξάλειψης

Ο Bana e Costa (1996) πρότεινε το πρόβλημα της εξάλειψης ως ένα συγκεκριμένο κλάδο του προβλήματος ταξινόμησης.

Το πρόβλημα σχεδίασης

Ο στόχος είναι να εντοπιστεί ή να δημιουργηθεί μία νέα δράση, η οποία θα τηρεί τους στόχους και τις φιλοδοξίες του αποφασίζοντα (Keeney 1992). Σ' αυτή την κατηγορία προβλημάτων μπορεί να προστεθεί και το «πρόβλημα εκμείωσης» δεδομένου ότι έχει ως στόχο να αποσπάσει τις προτιμητέες παραμέτρους (ή υποκειμενική πληροφορία) για μια συγκεκριμένη πολυκριτηριακή μέθοδο. Επιπλέον όταν το πρόβλημα περιλαμβάνει πολλούς αποφασίζοντες, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μία κατάλληλη μέθοδος ομαδικής απόφασης.

Υπάρχουν και άλλες κατηγορίες προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης ωστόσο τα περισσότερα αποτελούν συνδυασμό των παραπάνω αναφερόμενων προβλημάτων.

Με βάση τον προσδιορισμό των κύριων δομικών στοιχείων των προβλημάτων έχει αναπτυχθεί ένα πλήθος μεθόδων κατάλληλων για την αντιμετώπιση ενός μεγάλου εύρους προβλημάτων που προκύπτουν στην πράξη. Αν και η ταξινόμηση των τεχνικών αυτών σε ιδιαίτερες κατηγορίες δεν είναι αυστηρή, διακρίνονται τρεις βασικές ομάδες μεθόδων:

- Πολυκριτηριακή ιεράρχηση επιλογών
- Πολυκριτηριακός μαθηματικός προγραμματισμός
- Πολυκριτηριακή θεωρία χρησιμότητας

Το βασικό στοιχείο που διαφοροποιεί τις δύο πρώτες κατηγορίες είναι το είδος του συνόλου των επιλογών. Συγκεκριμένα, η πρώτη κατηγορία εφαρμόζεται σε προβλήματα που εξετάζουν ένα πεπερασμένο σύνολο διακριτών επιλογών, ενώ η δεύτερη σε προβλήματα με συνεχές σύνολο άπειρου αριθμού επιλογών, στα οποία κατ' αναλογία με τα προβλήματα γραμμικού μονοκριτηριακού προγραμματισμού, οι μεταβλητές απόφασης μπορεί να παίρνουν οποιαδήποτε τιμή εντός ενός καθορισμένου πεδίου. Τέλος, η τρίτη κατηγορία μεθόδων εφαρμόζεται και σε συνεχές και σε διακριτό σύνολο επιλογών και στηρίζεται στη λογική της αναγωγής του πολυκριτηριακού σε μονοκριτηριακό πρόβλημα μέσω του προσδιορισμού μιας συνολικής συνάρτησης χρησιμότητας που συνθέτει τις επιμέρους (ανά κριτήριο) προτιμήσεις του αποφασίζοντα σε ένα ενιαίο μέτρο με βάση το οποίο προχωράει στη λήψη της απόφασης

2.7 Συνοπτική Σύγκριση των Σημαντικότερων Μεθόδων MCDA

Λαμβάνοντας υπόψη το πλήθος των διαθέσιμων MCDA μεθόδων, ο αποφασίζων βρίσκεται αντιμέτωπος με το επίπονο έργο της επιλογής του κατάλληλου εργαλείου υποστήριξης αποφάσεων και πολύ συχνά η επιλογή είναι δύσκολο να αιτιολογηθεί. Καμία μέθοδος δεν είναι τέλεια, ούτε επίσης μπορεί να εφαρμοσθεί σ' όλα τα προβλήματα. Κάθε μέθοδος έχει τα όριά της, τις ιδιαιτερότητές της, τις προϋποθέσεις και τις προοπτικές της. Οι Roy και Bouyssou (1993) λένε ότι «αν και η μεγάλη ποικιλία των διαδικασιών MCDA μπορεί να θεωρηθεί ως ένα ισχυρό σημείο, μπορεί επίσης να θεωρηθεί και ως αδυναμία. Μέχρι τώρα δεν είναι δυνατό να αποφασιστεί με σιγουριά κατά πόσον μία μέθοδος υπερτερεί έναντι των άλλων για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Μία συστηματική και αξιωματική ανάλυση των διεργασιών απόφασης και οι αντίστοιχοι αλγόριθμοι δεν έχουν ακόμη διεξαχθεί.»

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για την επιλογή της κατάλληλης MCDA μεθόδου για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων. Ένας τρόπος είναι να εξετάσουμε καταρχάς την απαιτούμενη είσοδο πληροφορίας, δηλαδή τα δεδομένα και τις παραμέτρους της μεθόδου άρα συνεπώς τον τρόπο μοντελοποίησης, καθώς και τα αποτελέσματα και

την αναλυτικότητά τους. Η προσέγγιση αυτή υποστηρίζεται απ' τον Guitouni et al. (1999) ωστόσο απευθύνεται σε έμπειρους ερευνητές.

Αν είναι γνωστή η «συνάρτηση χρησιμότητας» για κάθε κριτήριο (μία αναπαράσταση της αντιληπτής χρησιμότητας δεδομένης της απόδοσης της επιλογής σε ένα συγκεκριμένο κριτήριο), τότε συνιστάται η μέθοδος MAUT (.Multi-Attribute Utility Theory). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για να βοηθήσει τους αποφασίζοντες να αποκτήσουν διορατικότητα στις αποφάσεις και δεν αποσκοπεί στην ανακάλυψη ή την απόδειξη της «αλήθειας». Ωστόσο, η κατασκευή της συνάρτησης χρησιμότητας απαιτεί μεγάλη προσπάθεια, αλλά στην περίπτωση που αυτό είναι πάρα πολύ δύσκολο, υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις. Ένας άλλος τρόπος είναι η χρησιμοποίηση συγκρίσεων ανά ζεύγη μεταξύ κριτηρίων και επιλογών. Οι μέθοδοι AHP (Analytical Hierarchy Process) και MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) υποστηρίζουν αυτή την προσέγγιση. Η διαφορά τους έγκειται στο ότι οι συγκρίσεις στην AHP αξιολογούνται σε μία αναλογική κλίμακα ενώ στην MACBETH σε ένα διάστημα της κλίμακας. Ο αποφασίζων θα πρέπει να γνωρίζει ποια κλίμακα είναι καταλληλότερη για να αποδώσει τις προτιμήσεις του. Το μειονέκτημα είναι ότι απαιτείται μία μεγάλη ποσότητα πληροφορίας.

Ένας άλλος εναλλακτικός τρόπος είναι να καθοριστούν οι βασικές παράμετροι. Για παράδειγμα, η PROMETHEE απαιτεί μόνο την εισαγωγή κατωφλιών αδιαφορίας και προτίμησης, ενώ ELECTRE εκτός απ' αυτά τα δύο απαιτεί και την εισαγωγή κατώφλι βέτο. Για τον καθορισμό αυτών των παραμέτρων οι χρήστες μπορούν να βοηθηθούν απ' τις λεγόμενες μεθόδους εκμαίευσης. Αν πάλι θέλουν να αποφύγουν αυτές τις μεθόδους ή παραμέτρους μπορούν να χρησιμοποιήσουν την μέθοδο TOPSIS (The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) επειδή το μόνο που απαιτεί είναι ο καθορισμός των ιδανικών και μη ιδανικών επιλογών. Αν τα κριτήρια δεν είναι ανεξάρτητα τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος ANP (Analytic Network Process).

Η προσπάθεια μοντελοποίησης γενικά καθορίζει τον πλούτο των αποτελεσμάτων. Ορίζοντας τις συναρτήσεις χρησιμότητας ένα πλεονέκτημα είναι ότι οι επιλογές του προβλήματος απόφασης έχουν μια σφαιρική βαθμολογία. Με βάση αυτό το αποτέλεσμα, είναι δυνατόν να συγκριθούν όλες οι επιλογές και να καταταχθούν απ' την καλλίτερη στη χειρότερη, επιτρέποντας ακόμη και την ισοβαθμία. Αυτός είναι ο

ορισμός της πλήρους ιεράρχησης. Η προσέγγιση αυτή αναφέρεται ως μέθοδος πλήρους άθροισης όπου η κακή βαθμολόγηση ενός κριτηρίου μπορεί να αντισταθμιστεί από μία καλή βαθμολογία σ' ένα άλλο κριτήριο

Πίνακας 2-1: Προβλήματα MCDA και Μέθοδοι

Πρόβλημα Επιλογής	Πρόβλημα Ιεράρχησης	Πρόβλημα Κατάταξης	Πρόβλημα περιγραφής
AHP	AHP	AHPSort	GAIA, FS-Gaia
ANP	ANP	UTADIS	
MAUT/UTA	MAUT/UTA	FlowSort	
MACBETH	MACBETH	ELECTRE-Tri	
PROMETHEE	PROMETHEE		
ELECTRE I	ELECTRE III		
TOPSIS	TOPSIS		
Goal Programming	DEA		
DEA			

Οι μέθοδοι υπεροχής βασίζονται σε συγκρίσεις ανά ζεύγη. Αυτό σημαίνει ότι οι επιλογές συγκρίνονται δυο-δυο μέσω ενός συντελεστή προτίμησης ή υψηλότερης κατάταξης. Ο συντελεστής αυτός αντικατοπτρίζει το πόσο καλλίτερη είναι μία επιλογή σε σχέση με μία άλλη. Είναι επίσης δυνατόν κάποιες επιλογές να μην είναι συγκρίσιμες. Η σύγκριση μεταξύ των δύο επιλογών είναι δύσκολη, δεδομένου ότι έχουν διαφορετικά προφίλ: μια επιλογή μπορεί να είναι καλλίτερη βάσει μίας ομάδας κριτηρίων και μία άλλη να είναι πάλι καλλίτερη βάσει άλλης ομάδας κριτηρίων. Η ασυμβατότητα αυτή σημαίνει ότι μία πλήρης κατάταξη δεν είναι πάντα εφικτή και τότε αναφέρεται ως μερική κατάταξη. Η ασυμβατότητα είναι συνέπεια της μη αντισταθμιστικής άποψης αυτών των μεθόδων. Αρά όταν υπάρχει ένα πρόβλημα απόφασης είναι σημαντικό να καθορισθεί το είδος του απαιτούμενου αποτελέσματος απ' την αρχή.

Ο προγραμματισμός στόχου (Goal Programming) και η μέθοδος DEA (Data Envelopment Analysis) αποτελούν μέρος των πολυκριτηριακών μεθόδων αλλά χρησιμοποιούνται σε ειδικές περιπτώσεις. Στον προγραμματισμό στόχου μπορεί να ορισθεί ένας ιδανικός στόχος ο οποίος υπόκειται σε περιορισμούς εφικτότητας, ενώ η DEA χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον για την αξιολόγηση των επιδόσεων ή για τη συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking), όπου απαιτείται εισαγωγή μη υποκειμενικών δεδομένων.

2.8 Μέθοδοι PROMETHEE

Η μέθοδος αυτή, που άρχισε να αναπτύσσεται στα μέσα της δεκαετίας του 1980 από τους Brans & Vincke [1985], αποτελεί μία από τις δημοφιλέστερες μεθόδους στο χώρο της πολυκριτηριακής ανάλυσης και ανήκει στην κατηγορία των μεθόδων σχέσεων υπεροχής (outranking relations methods). Γενικά, οι μέθοδοι PROMETHEE απαιτούν τον καθορισμό μίας ορισμένης συνάρτησης προτίμησης για κάθε κριτήριο και η κατάταξη των εναλλακτικών σεναρίων είναι εφικτή μέσω των ανά ζεύγος συγκρίσεων των επιδόσεων των εναλλακτικών σεναρίων ως προς τα κριτήρια της ανάλυσης. Αυτή η συνάρτηση χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί ο βαθμός προτίμησης που σχετίζεται με την καλύτερη εναλλακτική στην περίπτωση των ανά ζεύγος συγκρίσεων. Οι εν λόγω μέθοδοι, έχουν τη δυνατότητα χειρισμού ετερογενών κριτηρίων, αφού θέτουν διαφορετικές παραμέτρους-όρια υπεροχής ανά κριτήριο. Οι PROMETHEE υπολογίζουν θετικές και αρνητικές ροές προτίμησης για κάθε εναλλακτική. Η θετική ροή εκφράζει το κατά πόσο μία εναλλακτική είναι η κυρίαρχη (δύναμη) ως προς τις άλλες, και η αρνητική το κατά πόσο κυριαρχείται από τις υπόλοιπες. Οι μέθοδοι Promethee είναι σχετικά απλές στο χειρισμό τους. Καλή είναι η απόκριση των υπόψη μεθόδων σε μεγάλο αριθμό εναλλακτικών, όπως και σε μεγάλο αριθμό κριτηρίων.

Η μέθοδος περιλαμβάνει διάφορες παραλλαγές για την αντιμετώπιση διαφορετικών προβληματικών απόφασης [12]. Αναλυτικότερα:

- Η PROMETHEE I παρέχει τη μερική (partial) κατάταξη των εναλλακτικών σεναρίων, ενώ
- Η PROMETHEE II την πλήρη (complete) κατάταξή τους [Brans & Vincke 1985, Brans et al. 1986].

- Η PROMETHEE III επιτρέπει την προσέγγιση προβλημάτων σε στοχαστικό περιβάλλον απόφασης, ενώ
- Η PROMETHEE IV την αντιμετώπιση προβλημάτων αξιολόγησης μεγάλου αριθμού εναλλακτικών σεναρίων.

Επιπλέον, η μέθοδος πλέον παρέχει το πλαίσιο για την αντιμετώπιση προβλημάτων κατανομής πόρων (PROMETHEE V), αλλά και τη διενέργεια αναλύσεων ευαισθησίας (PROMETHEE VI), καθώς και τη γραφική απεικόνιση του προβλήματος απόφασης (GAIA: Geometrical Analysis for Interactive Assistance).

3. Συντήρηση & Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισής της

3.1 Ορισμός της Συντήρησης

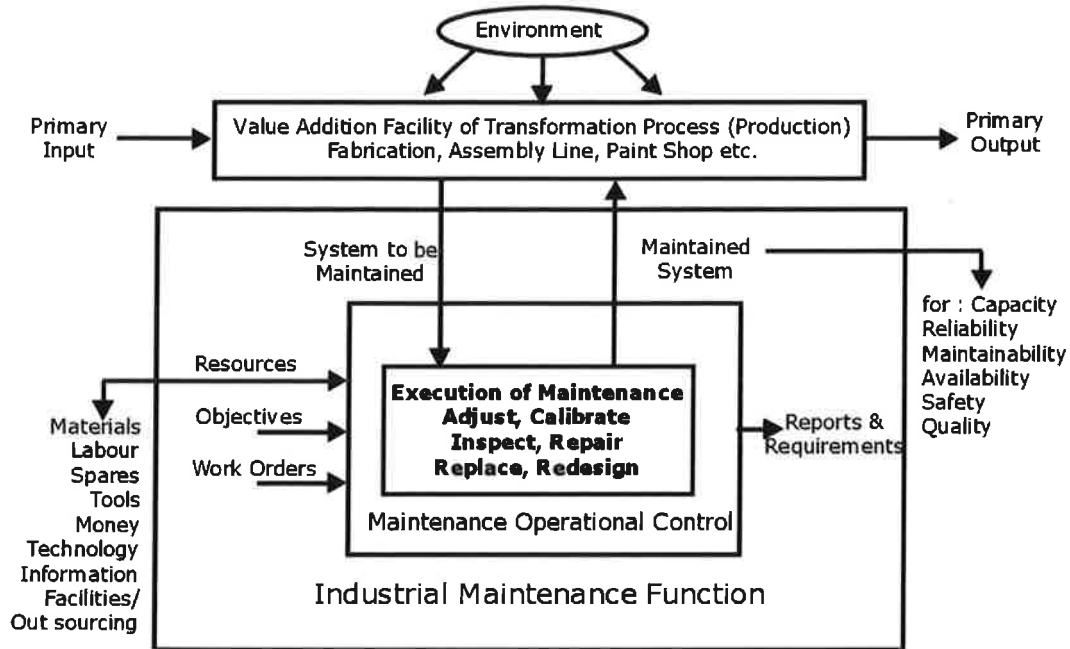
Η συντήρηση αποτελεί για το βιομηχανικό εξοπλισμό ότι και η ιατρική φροντίδα για τον άνθρωπο. Λέγοντας βιομηχανική συντήρηση εννοούμε το σύνολο των ενεργειών που έχουν ως σκοπό τη διατήρηση του εξοπλισμού των βιομηχανικών εγκαταστάσεων σε «ικανοποιητική» κατάσταση λειτουργίας. Με τον όρο «ικανοποιητική» εννοούμε την κατάσταση λειτουργίας όπου ο εξοπλισμός μπορεί να επιτελέσει την αποστολή του [21].

Πιο συγκεκριμένα, η συντήρηση ορίζεται ως η διαχείριση, ο έλεγχος, η εκτέλεση και η διασφάλιση ποιότητας των δραστηριοτήτων που εξασφαλίζουν την επίτευξη της βέλτιστης διαθεσιμότητας και απόδοσης ενός εργοστασίου, ώστε να επιτευχθούν οι επιχειρηματικοί στόχοι.

Συνεπώς η συντήρηση είναι μια λειτουργία που σχετίζεται άμεσα και εν παραλλήλω με την παραγωγή [7]. Επιπλέον, παρόλο που είναι μία υποστηρικτική λειτουργία, έχει ρόλο στην απόκτηση και διατήρηση των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων. Ως εκ τούτου, είναι πολύ σημαντικό για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη να γνωρίζουν το ρόλο της συντήρησης στην επίτευξη ενός βιώσιμου και ανταγωνιστικού επιχειρηματικού περιβάλλοντος. Ένα ολοκληρωμένο μοντέλο για την λειτουργία συντήρησης απεικονίζεται στο σχήμα 3.1.

Το πρωταρχικό αποτέλεσμα της παραγωγής είναι το επιθυμητό προϊόν, ενώ, ως αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων της παραγωγής, προκύπτει ως δευτερεύον αποτέλεσμα η ζήτηση για συντήρηση. Η απόρροια αυτή θα λειτουργήσει ως είσοδος για τη λειτουργία της συντήρησης. Η συντήρηση καταλήγει στην επαναφορά της παραγωγικής ικανότητας η οποία λειτουργεί περαιτέρω ως δευτερεύουσα είσοδος στην παραγωγή ολοκληρώνοντας έτσι τον κύκλο συντήρησης.

Συνεπώς, η παραγωγή κατασκευάζει το προϊόν ενώ η συντήρηση «παράγει» την ικανότητα παραγωγής. Η ποιότητα του τελικού προϊόντος επηρεάζεται τόσο από την παραγωγική διαδικασία όσο και από την ποιότητα της εργασίας συντήρησης.



Εικόνα 3.1: Ολοκληρωμένο μοντέλο της Συντήρησης

3.2 Σκοπός της συντήρησης

Στη σύγχρονη εποχή απαιτείται ο εξοπλισμός να ανταποκρίνεται στα υψηλότερα επίπεδα απόδοσης, αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας με όσο το δυνατό χαμηλότερο κόστος. Για το λόγο αυτό η συντήρηση θα πρέπει [10]:

- Να διατηρεί το εξοπλισμό στην απαιτούμενη στάθμη ορθής λειτουργίας
- Να είναι σύντομη ώστε η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού να είναι μεγάλη
- Να έχει το μικρότερο δυνατό κόστος
- Να περιορίζει τη φθορά του εξοπλισμού ώστε να επιτυγχάνεται επιμήκυνση του χρόνου ζωής του

Στόχος της συντήρησης είναι να απαλείφει τα ενδεχόμενα αίτια αποτυχίας του εξοπλισμού [8].

Προκειμένου να επιτύχει την αποστολή της η συντήρηση πλέον επικουρείται από στατιστικές μεθόδους, υπολογισμούς αξιοπιστίας, τεχνικές έγκυρης και έγκαιρης διάγνωσης καθώς και προληπτικής θεραπείας κάθε βλάβης και από υπολογιστικά συστήματα που θα εξετασθούν αναλυτικότερα παρακάτω.

3.3 Ιστορική εξέλιξη των συστημάτων συντήρησης

Μέχρι πολύ πρόσφατα, η διαχείριση της συντήρησης ήταν περισσότερο μία παραδοσιακή δεξιότητα που βασιζόταν στην μεταλαμπάδευση της «γνώσης» και στην «εκπαίδευση» απ' την παλαιότερη γενιά τεχνικών προς τη νεότερη. Η διαδοχή αυτή, εμπεριέχει σε μεγάλο βαθμό τυχαιότητα, διότι εξαρτάται από την εμπειρία, τη μεταδοτικότητα, την αντίληψη και την επικοινωνία μεταξύ των εμπλεκομένων.

Η τεχνολογική έκρηξη από τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο και μετά, οπότε και υπήρξαν έντονες εξελίξεις στη μηχανική και την επιστημονική τεχνολογία, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της πολυπλοκότητας και του κόστους του εξοπλισμού που χρησιμοποιούν οι βιομηχανικές επιχειρήσεις και κατά συνέπεια επέβαλε τη λειτουργία της συντήρησης ως αναγκαία.

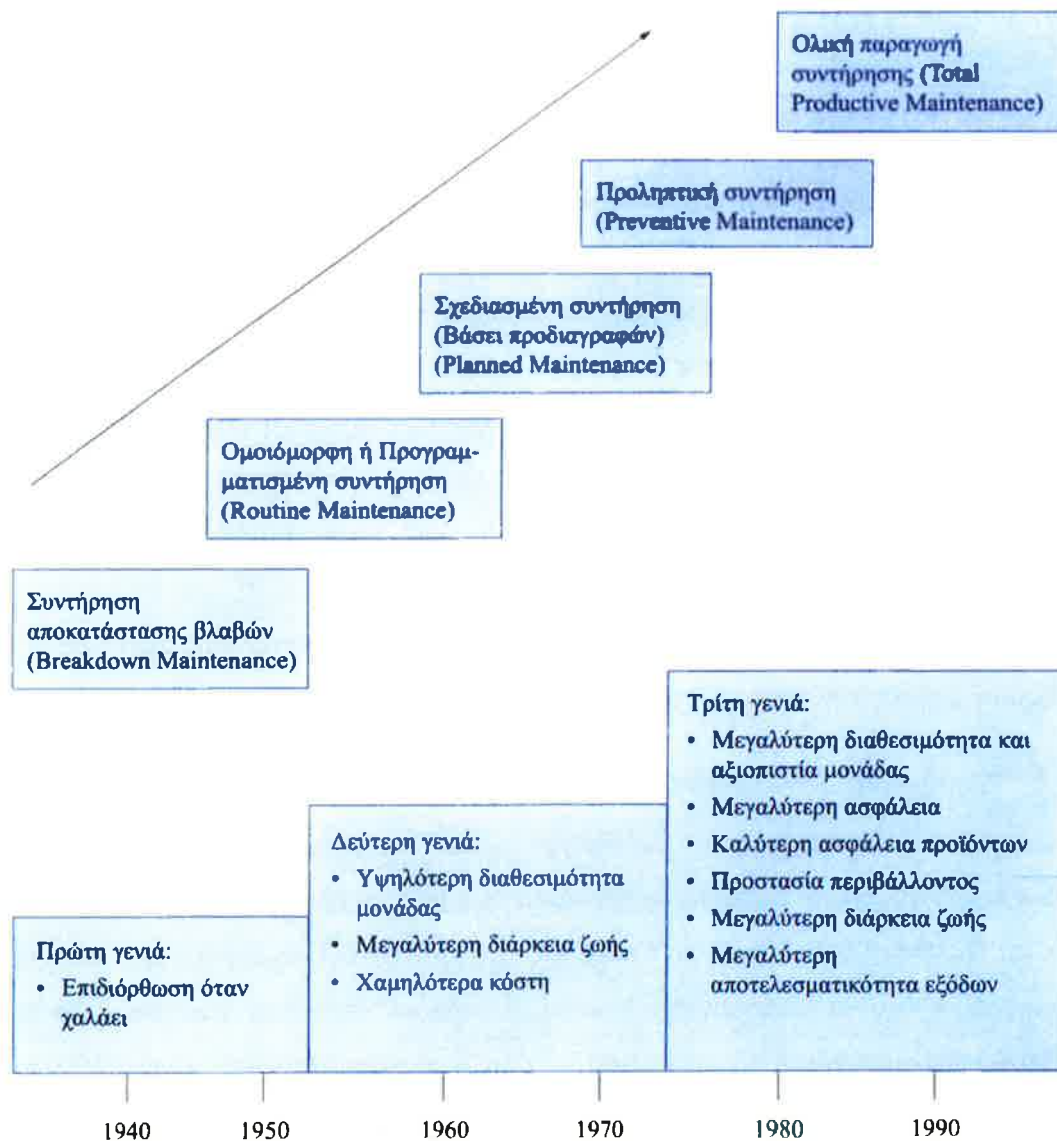
Στην εικόνα 3.2 [21] απεικονίζεται η ιστορική εξέλιξη της συντήρησης σε συνάρτηση με τις κυριότερες αντίστοιχες τεχνικές που χρησιμοποιούνται.

3.3.1 Διορθωτική Συντήρηση

Η Διορθωτική Συντήρηση ή Συντήρηση αποκατάστασης Βλαβών αποτελεί το απλοϊκότερο σύστημα συντήρησης (δεν απαιτεί ιδιαίτερη οργάνωση) και συνίσταται στην επιδιόρθωση ενός στοιχείου του εξοπλισμού μόνο στην περίπτωση που αυτό δεν θα μπορεί πλέον να λειτουργήσει σωστά. Επειδή οι επισκευές γίνονται μετά την αποτυχία της μηχανής ή του εξοπλισμού, άρα ο προγραμματισμός είναι αδύνατος, αυτό έχει ως συνέπεια τη δημιουργία προβλημάτων στο ρυθμό παραγωγής που έχουν ως αντίκτυπο βαρύτερες οικονομικές συνέπειες.

3.3.2 Τακτική ή Προγραμματισμένη Συντήρηση

Το σύστημα αυτό είναι απλό στην οργάνωσή του και συνίσταται στον καθορισμό περιόδων συντήρησης (μία καθορισμένη μέρα μέσα στην εβδομάδα ή μετά την παρέλευση κάποιων ωρών λειτουργίας του εξοπλισμού) κατά τις οποίες γίνονται προκαθορισμένες εργασίες συντήρησης ή ελέγχεται και επισκευάζεται ο εξοπλισμός που είχε δώσει ένδειξη βλάβης κατά την προηγούμενη συντήρηση. Το σύστημα αυτό απαιτεί ελάχιστη υποστηρικτική γραφική εργασία και επιτυγχάνει υψηλό βαθμό προληπτικότητας, ωστόσο δεν είναι κατάλληλο για μεγάλες μονάδες και δεν δίνει αξιόλογα στοιχεία συμπεριφοράς του μηχανολογικού εξοπλισμού.



Εικόνα 3.2: Ιστορική εξέλιξη της Συντήρησης

3.3.3 Συντήρηση βάσει προδιαγραφών

Το σύστημα αυτό αποδίδει εξαιρετική σημασία στις πραγματικές ανάγκες συντήρησης ενός στοιχείου του εξοπλισμού λαμβάνοντας υπόψη τις οδηγίες του κατασκευαστή του, τις συνθήκες εκμετάλλευσης, τις συνθήκες περιβάλλοντος και γενικά όλους τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη λειτουργία και τη φθορά της μηχανής.

Το σύστημα αυτό επειδή απαιτεί υψηλή υποστηρικτική εργασία (έκδοση λεπτομερών οδηγιών, ακριβής χρονικός προγραμματισμός, καταγραφή και αξιολόγηση ευρημάτων) έχει υψηλό κόστος συγκρότησης και λειτουργίας το οποίο θα πρέπει να

λαμβάνεται υπόψη στην παραγωγική δραστηριότητα καθώς και στην απόκτηση οποιουδήποτε νέου εξοπλισμού.

3.3.4 Προληπτική Συντήρηση (Preventive Maintenance)

Η προληπτική συντήρηση πραγματοποιείται πριν παραστεί ανεπάρκεια ή βλάβη του εξοπλισμού και αποβλέπει στην αποκατάσταση της λειτουργικής πληρότητάς του με την εξεύρεση και αποκατάσταση των φθαρμένων – πραγματικά ή στατιστικά – εξαρτημάτων που θα έβαζαν σε κίνδυνο την ομαλή λειτουργία του.

Η προληπτική συντήρηση βασίζεται σ' ένα προσεκτικά καταστρωμένο πρόγραμμα επιθεωρήσεων και ρυθμίσεων σε σταθερά χρονικά διαστήματα. Η συχνότητα και το περιεχόμενο του προγράμματος είναι ο παράγοντας κλειδί για την επιτυχία ή όχι της εφαρμογής αυτής της τεχνική διότι μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού. Το λειτουργικό κόστος μιας βιομηχανίας επηρεάζεται έμμεσα από τον ωφέλιμο χρόνο παραγωγής, ο οποίος με τη σειρά του επηρεάζεται απ' την αξιοπιστία του εξοπλισμού. Η αξιοπιστία όμως, εξαρτάται απ' το βαθμό συντήρησής του.

Απ' τα παραπάνω φαίνεται ότι η προληπτική συντήρηση άλλαξε τη φιλοσοφία των μέχρι τότε εφαρμοζόμενων τεχνικών και αποτελεί τη βάση των μετέπειτα συστημάτων συντήρησης.

3.3.5 Προβλεπτική συντήρηση (Predictive Maintenance)

Μία εναλλακτική προσέγγιση της προληπτικής συντήρησης είναι η Προβλεπτική Συντήρηση. Με την έννοια Προβλεπτική Συντήρηση εννοείται ο έλεγχος των λειτουργικών συνθηκών του εξοπλισμού με σκοπό την ανίχνευση και τον εντοπισμό ενδείξεων φθοράς που ενδεχομένως να αποτελέσουν αιτίες βλαβών. Ο στόχος του προγράμματος προβλεπτικής συντήρησης είναι η παρακολούθηση της φθοράς των εξαρτημάτων, βάσει συγκεκριμένης μεθοδολογίας με σκοπό την πρόβλεψη όχι μόνο του χρονικού σημείου που πρόκειται να συμβεί η αποτυχία αλλά και τον καθορισμό της φύσης αυτής. Αφού εντοπιστεί, η εξέλιξη της φθοράς του εξαρτήματος παρακολουθείται συστηματικότερα.

Η τεχνική αυτή ουσιαστικά στηρίζεται σε μία εκτίμηση της φυσικής κατάστασης του εξοπλισμού χρησιμοποιώντας μετρητικές και διαγνωστικές μεθοδολογίες (μη καταστροφικές) [22] όπως θερμογραφικούς ελέγχους, υπέρηχους, τριβολογική ανάλυση, μέτρηση κραδασμών – θορύβων, ραδιογραφήματα, παρακολούθηση

παραμέτρων (parameter trending), μέθοδοι επεξεργασίας σήματος (digital signal processing).

3.3.6 Συντήρηση με κέντρο την Αξιοπιστία (Reliability-centered Maintenance)

Μια από τις νεώτερες και σημαντικότερες τεχνικές είναι η Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία (RCM - Reliability-Centered Maintenance). Η RCM λειτουργεί ως μια ακολουθία συνδεδεμένων βημάτων. Πρώτα, εξετάζει τους λειτουργικούς και παραγωγικούς στόχους του εξοπλισμού. Δεύτερον, αποτιμά τους τρόπους αποτυχίας επίτευξης των στόχων αυτών και τις συνέπειες αυτής. Τελικά, ανιχνεύει και ανακαλύπτει τον πιο εφικτό, μεθοδικό και αποτελεσματικό τρόπο για την εξάλειψη ή την μείωση των συνεπειών της αποτυχίας.

Ο εντοπισμός των βέλτιστων πρακτικών για την μείωση ή την εξάλειψη των συνεπειών μιας αποτυχίας πραγματοποιείται με την βελτιστοποίηση των προγραμμάτων προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης στοχεύοντας στην αύξηση της αποτελεσματικότητας του εξοπλισμού (χρόνος λειτουργίας, απόδοση και ποιότητα) παράλληλα ελαχιστοποιώντας το αντίστοιχο κόστος της συντήρησης.

Απαιτείται η κατανόηση της δυναμικής της λειτουργίας του εξοπλισμού ώστε να εντοπιστούν τα κατάλληλα σημεία και πιθανά εξαρτήματα που ενδεχομένως αστοχήσουν, να προσδιοριστούν οι πιθανές αυτές βλάβες καθώς και οι συνέπειές τους. Αφετέρου, απαιτείται η κατανόηση των τεχνικών προληπτικής και προβλεπτικής συντήρησης ώστε να ληφθεί η απόφαση επιλογής της κατάλληλης τεχνικής που θα συμβάλει αποτελεσματικά στην αποτροπή ή ανίχνευση και πρόβλεψη της βλάβης [14].

Κυρίως για τον λόγο αυτό συνήθως η ανάλυση RCM αναλαμβάνεται από ομάδες εργασίας καθώς κανένα μεμονωμένο άτομο δεν συγκεντρώνει όλες τις απαραίτητες γνώσεις ώστε να ληφθούν οι κατάλληλες αποφάσεις.

3.3.7 Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance)

Η Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Production Maintenance - TPM) είναι μια φιλοσοφία συντήρησης που απαιτεί τη συμμετοχή του συνόλου του εργατικού δυναμικού. Η TPM ενσωματώνει τις ικανότητες όλων των εργαζομένων και επικεντρώνεται στη βελτίωση της συνολικής αποτελεσματικότητας με την εξάλειψη της σπατάλης χρόνου και πόρων. Τυπικά, η TPM είναι μια εταιρική σχέση οργάνωσης μεταξύ των τμημάτων συντήρησης και παραγωγής προκειμένου να

επιτευχθεί η βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων, η μείωση των αποβλήτων, η μείωση του κόστους, η αύξηση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού και η βελτίωση της κατάστασης συντήρησης. Η TPM αποτελεί μια λειτουργική φιλοσοφία όπου όλοι οι εργαζόμενοι σε μια επιχείρηση κατανοούν ότι η εργασιακή τους απόδοση επηρεάζει την απόδοση των περιουσιακών της στοιχείων.

Οι βασικές αρχές - στόχοι της TPM είναι:

- Να δημιουργήσει μια εύρωστη επιχείρηση μεγιστοποιώντας την παραγωγικότητά της (efficiency - overall effectiveness) μέσω της μεθοδικής βελτίωσης της αποτελεσματικότητας του εξοπλισμού.
- Απευθύνεται στον κύκλο ζωής του συστήματος παραγωγής και δημιουργεί ένα συμπαγές και στιβαρό σύστημα εξάλειψης όλων των απωλειών του εξοπλισμού (ατυχημάτων, ελαττωματικών και βλαβών).
- Να εκπαιδεύσει όλο το προσωπικό σε δεξιότητες συντήρησης (από τους εργάτες και τους χειριστές μέχρι το ανώτατο επίπεδο διοίκησης) και όλα τα τμήματα (από την παραγωγή μέχρι την έρευνα & ανάπτυξη, τις πωλήσεις και την διοίκηση).
- Επιτυγχάνει μηδενικές απώλειες / βλάβες μέσω της ομαδικής εργασίας και δραστηριότητας.

3.4 Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης Συντήρησης

Ο συνεχής εκσυγχρονισμός και η πιεστική ανάγκη για μεγαλύτερη και υψηλότερη παραγωγικότητα έχουν ως αποτέλεσμα την αυξημένη ανάπτυξη και χρήση εξελιγμένων & πολύπλοκων μηχανημάτων και εξοπλισμού. Αυτό συνεπάγεται την αύξηση του απασχολούμενου κεφαλαίου σε παραγωγικό εξοπλισμό. Παράλληλα το περιβάλλον υψηλού ανταγωνισμού στο οποίο λειτουργούν σήμερα οι επιχειρήσεις επιβάλλει μείωση του κόστους σε όλα τα επίπεδα. Η εξέλιξη αυτή αιτιολογεί την ανάγκη για υψηλού επιπέδου συντήρηση και ταυτόχρονα βέλτιστη διαχείριση των πόρων του αντίστοιχου τμήματος. Έτσι τα τελευταία χρόνια με την εμφάνισή των μεθοδολογιών RCM και TPM, οι οποίες έχουν ως στόχο την αριστοποίηση των διαδικασιών του τμήματος συντήρησης, δηλαδή την αύξηση της αξιοπιστίας και της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού στο ελάχιστο δυνατό κόστος, απαιτείται ένα σύστημα το οποίο να μπορεί να προβλέπει, και να αποτρέπει την εμφάνιση προβλημάτων καθώς και να αντιδρά όταν αυτά εμφανίζονται. Η εγκατάσταση και λειτουργία ενός συστήματος CMMS είναι η λύση στην απαίτηση αυτή καθώς με τα

προγράμματα προβλεπτικής και προληπτικής συντήρησης, την τήρηση ιστορικών αρχείων με όλα τα στοιχεία των εργασιών που εκτελούνται και τη χρήση κατάλληλων εργαλείων ανάλυσης, συνεισφέρουν σημαντικά προς την κατεύθυνση αυτή.

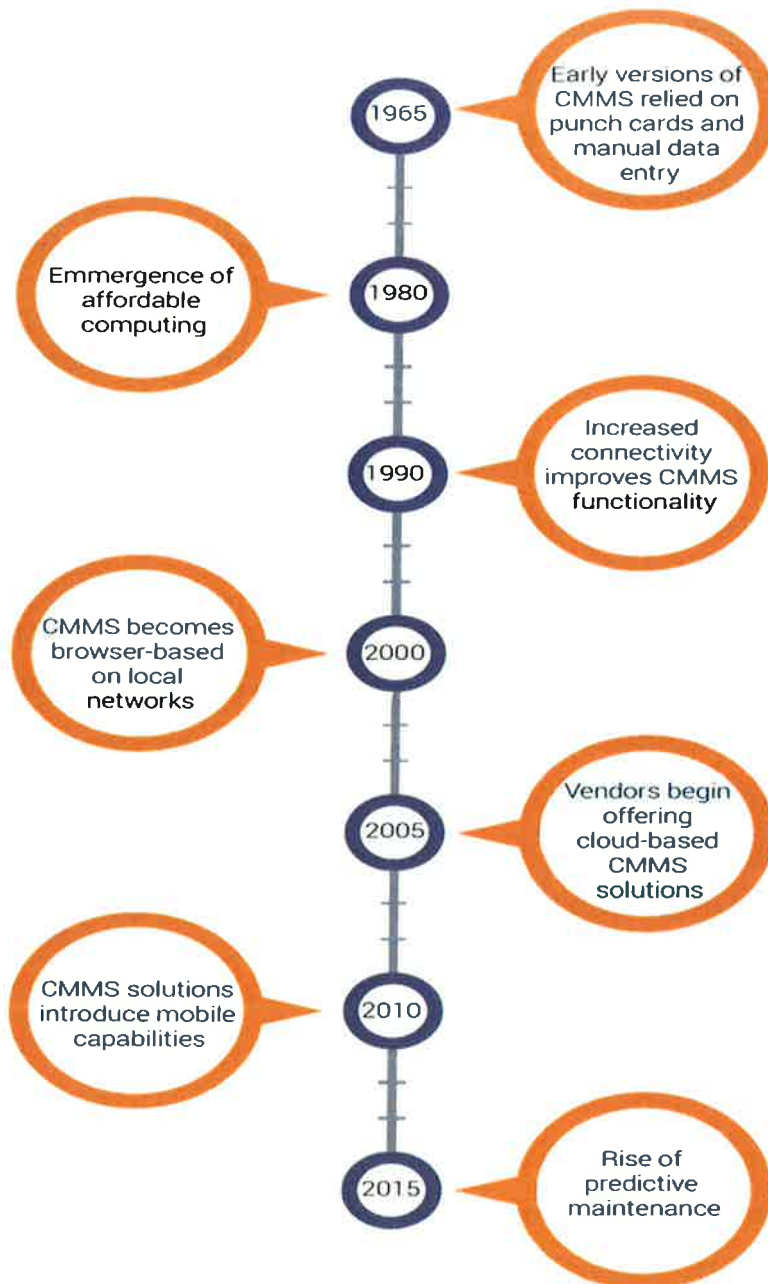
3.5 Εξέλιξη των CMMS

Τα CMMS εφαρμόστηκαν γύρω στο 1965 στις πολύ μεγάλες βιομηχανίες οι οποίες είχαν το διαθέσιμο χώρο και χρήμα για την εγκατάσταση των υπολογιστικών μονάδων. Η πρωταρχική τους εμφάνιση είναι με μορφή της διάτρητης κάρτας, η οποία αργότερα εξελίχθηκε σε τυπωμένο χαρτί, που ως σκοπό είχε να υπενθυμίζει στους τεχνικούς την ολοκλήρωση των εργασιών τους. Οι τεχνικοί συντήρησης παρέδιδαν τους καταλόγους ελέγχου των εντολών εργασίας στους αρμόδιους υπαλλήλους για την καταχώρηση των δεδομένων στο σύστημα [9].

Η επόμενη γενιά των CMMS ήρθε στη δεκαετία του 1980, με την αναβάθμιση των υπολογιστικών συστημάτων και την εμφάνιση του προσωπικού υπολογιστή. Μέχρι τότε, μόνο οι εταιρείες εντάσεως κεφαλαίου μπορούσαν να επενδύσουν σ' αυτή την τεχνολογία, των οποίων τα τμήματα συντήρησης κυμαίνονταν μεταξύ του ποσοστού 1-12% του εργατικού δυναμικού τους. Για πρώτη φορά τη δεκαετία του '80 μικρές έως μεσαίου μεγέθους εταιρείες ήταν σε θέση να επενδύσουν στην τεχνολογία των CMMS με την εμφάνιση προσιτού υλικολογισμικού.

Καθ' όλη τη δεκαετία του 1990, οι εταιρείες ήταν σε θέση να προσαρμόζουν τα CMMS συστήματα στις ανάγκες τους και για πρώτη φορά να τα λειτουργούν μέσω τοπικών διασυνδέσεων (local-area network – LAN) ώστε να μοιράζονται γρήγορα τα δεδομένα μεταξύ των υπολογιστών. Η δυνατότητα παραμετροποίησης είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ποικίλων λογισμικών με πολλά και διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Προχωρώντας στις αρχές της δεκαετίας του 2000, τα CMMS υιοθέτησαν την web τεχνολογία και η πρόσβαση των τοπικών servers γινόταν μέσω των προγραμμάτων πλοήγησης. Η αναβάθμιση των συστημάτων έγινε πιο πολύπλοκη ώστε να είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του κάθε πελάτη.



Εικόνα 3.3: Εξέλιξη των CMMS

Η σημαντικότερη εξέλιξη στον τομέα των συστημάτων CMMS ήρθε στα μέσα της δεκαετίας του 2000 οπότε δίνεται η δυνατότητα λειτουργίας τους μέσω του Internet και μάλιστα ως «hosted» εφαρμογές. Έτσι η εφαρμογή μπορεί να εγκατασταθεί πλέον σε ένα data center το οποίο διαθέτει όλη την απαραίτητη υποδομή (servers με δυνατότητες αδιάλειπτης λειτουργίας, δικτυακή υποδομή, τεχνική υποστήριξη κ.λπ.) και η ενδιαφερόμενη επιχείρηση να νοικιάζει τη χρήση της και να έχει πρόσβαση σε αυτή μέσω ενός απλού Internet Browser. Τα πλεονεκτήματα του μοντέλου αυτού είναι συντριπτικά καθώς η επιχείρηση:

- δεν χρειάζεται να επενδύσει για την αγορά hardware
- έχει τη δυνατότητα να επικεντρωθεί στις κύριες δραστηριότητές της χωρίς να απασχολεί πόρους από το τμήμα πληροφορικής
- χρησιμοποιεί υπολογιστική υποδομή η οποία παρέχει ασφάλεια, διαδικασίες backup, και υπηρεσίες υποστήριξης οι οποίες θα κόστιζαν σε χρήμα και ανθρώπινο δυναμικό αν τα υλοποιούσε η ίδια η επιχείρηση
- μπορεί να λειτουργήσει την εφαρμογή σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα σε σχέση με τα παραδοσιακά λογισμικά
- μπορεί να έχει πρόσβαση στην εφαρμογή από οπουδήποτε
- έχει διαρκή πρόσβαση σε τεχνολογίες αιχμής χωρίς ρίσκο εφαρμογής και κόστος εγκατάστασης και διαχείρισης.

Η τελευταία γενιά των CMMS εμφανίστηκε μόλις πριν λίγα χρόνια με τη γέννηση της cloud τεχνολογίας οπότε πλέον υπάρχει η πρόσβαση μέσω της κινητής τηλεφωνίας και μπορεί να γίνει απευθείας χρήση του προγράμματος μέσω ενός tablet ή κινητού τηλεφώνου απ' τον τόπο εργασίας

Όλο και περισσότερες εταιρείες που θέλουν να παρακολουθούν εκ του σύνεγγυς τις δαπάνες συντήρησης, προκαλώντας CMMS πωλητές να επεκτείνει την εφαρμογή της τεχνολογίας τους.

3.6 Κύριες Διεργασίες που υποστηρίζονται απ' τα CMMS

Τα CMMS επιτρέπουν τη διαχείριση όλων των δραστηριοτήτων της συντήρησης, τον έλεγχο των προμηθειών και αποθεμάτων, ενώ ταυτόχρονα βοηθούν αποτελεσματικά στην οργάνωση των διαδικασιών της συντήρησης μέσω των εργαλείων ανάλυσης και διαγνωστικής που χρησιμοποιούν. Αναλυτικά οι διεργασίες που υποστηρίζονται είναι:

- Δημιουργία & Διαχείριση Μητρώου Εξοπλισμών & Εγκαταστάσεων (Μηχανήματα, Γραμμές Παραγωγής, Εγκαταστάσεις, Κτίρια, Δωμάτια, Οχήματα, κ.α.)
- Διαχείριση Τεχνικών Πληροφοριών (Κατασκευαστές, Προμηθευτές, Αποσβέσεις, Τεχνικά Χαρακτηριστικά, Εγχειρίδια & Σχέδια, κ.α.)
- Διαχείριση Μέσων (Γερανοί, Περονοφόρα, κ.α.)
- Διαχείριση Βλαβών (Δήλωση Βλαβών, Αιτήσεις Εργασίας, Διαγνωστική, κ.α.)

- Διαχείριση Προγραμματισμένης Συντήρησης (Οδηγίες Εργασίας, Προγράμματα Λιπάνσεων – Επιθεωρήσεων, Εντολές Εργασίας, Μετρητές, Διαδικασίες, Κανόνες Ασφαλείας, κ.α.)
- Διαχείριση Έργων (Φάσεις Έργου – Τεχνική και Οικονομική Παρακολούθηση)
- Διαχείριση Διαθεσιμότητας Ανταλλακτικών / Προσωπικού
- Διαχείριση Προσωπικού (Προϊστάμενοι, Τεχνικοί, Ειδικότητες, Ικανότητες, Βάρδια, κ.α.)
- Διαχείριση Ατυχημάτων
- Διαχείριση Υπεργολάβων (Υπεργολάβοι, Συμβάσεις, Εγγυήσεις)
- Διαχείριση Προϋπολογισμών
- Διαχείριση Αποθεμάτων (Είδη Αποθέματος, Υπηρεσίες, Παραλαβές, Χορηγήσεις, Απογραφές, Μεταφορές, Δεσμεύσεις, κ.α.)
- Διαχείριση Προμηθειών (Προμηθευτές, Αιτήσεις Αγορών, Παραγγελίες, Προσφορές, Αξιολόγηση Προμηθευτών, Προϋπολογισμοί Προμηθειών, κ.α.)
- Διαχείριση Ροής Εργασίας
- Δείκτες Απόδοσης

3.7 Πλεονεκτήματα των CMMS

Τα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης συντήρησης είναι χρήσιμα σε κάθε επιχείρηση ή οργανισμό που έχει να διαχειριστεί εγκαταστάσεις ή εξοπλισμό, ανεξάρτητα από το μέγεθός της ή την παραγωγική της ικανότητα [22].

Τα CMMS χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό, την καταγραφή και την παρακολούθηση του συνόλου των δραστηριοτήτων συντήρησης και του κόστους που απορρέει από αυτές τις δραστηριότητες.

Το σύστημα αυτό δίνει στον υπεύθυνο τεχνικής υποστήριξης τα εργαλεία που χρειάζεται για να προγραμματίζει και να παρακολουθεί εύκολα και γρήγορα τη συντήρηση αλλά και για να διαχειρίζεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το τεχνικό προσωπικό.

Επίσης, επιτρέπει στη Διεύθυνση να έχει όλη τη διοικητική πληροφόρηση που χρειάζεται για να βοηθηθεί στο έργο της και να πάρει τις πιο σωστές αποφάσεις σε σχέση με τις εγκαταστάσεις, τον εξοπλισμό και την οργάνωση της τεχνικής υπηρεσίας. Αναλυτικότερα:

- Η χρήση ενός λογισμικού CMMS αποτελεί Βέλτιστη Εταιρική Πρακτική (Best Practice). Η χρήση CMMS είναι προαπαιτούμενο για την αύξηση της διαθεσιμότητας των παραγωγικών μηχανημάτων, την μείωση του κόστους παραγωγής, την μείωση του κόστους ανταλλακτικών σχετικά με την συντήρηση, την ικανοποίηση του πελάτη (εντός ή εκτός εταιρίας), την ρυθμιστική συμμόρφωση, την ασφάλεια εργασίας, την εταιρική οργάνωση και νοοτροπία και την αύξηση των κερδών.
- Η χρήση ενός συστήματος CMMS καλύπτει τις απαιτήσεις Πιστοποίησης ISO :
 - ✓ Προσδιορισμός Απαιτήσεων Προσωπικού Συντήρησης (ISO 9000)
 - ✓ Ικανότητες Προσωπικού Συντήρησης (ISO 9000)
 - ✓ Χρήση Εντολών Εργασίας στο τμήμα Συντήρησης (Γραπτή Οδηγία Εκτέλεσης Εργασίας – ISO 9000)
 - ✓ Τήρηση Ιστορικού ανά Εξοπλισμό (Μηχάνημα) και Εξάρτημα (ISO 9000)
- Η χρήση ενός CMMS υποστηρίζει πλήρως την σωστή διαχείριση των πληροφοριών σχετικά με την ανάλυση της δραστηριότητας του τμήματος, την δυνατότητα προγραμματισμού εργασιών, τον απολογιστικό έλεγχο των εργασιών. Οι λειτουργίες αυτές μπορούν να γίνουν αποδοτικά μόνο με την χρήση ενός λογισμικού CMMS.
- Παρέχει άμεσα τη διαθεσιμότητα πληροφοριών που απαιτούνται για την λήψη στρατηγικών αποφάσεων σχετικά με την απόδοση των παραγωγικών μηχανημάτων και των επενδύσεων σε αυτά. Τα CMMS συστήματα επιτρέπουν στις εταιρείες να συλλέγουν πληροφορίες συντήρησης, μετατρέποντας τα ιστορικά δεδομένα σε ιδέες για μια μακροπρόθεσμη κατανόηση του πώς δουλεύουν οι διαδικασίες. Επίσης οι εταιρικοί στόχοι μπορούν να αποτυπωθούν ως στόχοι του τμήματος συντήρησης, οι οποίοι να αξιολογούνται και να ενημερώνονται μέσα από την χρήση του CMMS. Η επιλεγμένη στρατηγική συντήρησης θα μπορεί να ενσωματωθεί στο CMMS έτσι ώστε να εξυπηρετεί τους εταιρικούς στόχους.
- Καλύτερη οργάνωση, λειτουργία και διασφάλιση της διαφάνειας της δραστηριότητας του τμήματος συντήρησης, πιστοποίηση της ανταπόκρισης του τμήματος στα τεχνικά προβλήματα και της συνολικής ποιότητας των υπηρεσιών του. Η ύπαρξη του CMMS διευκολύνει την εκτέλεση ελέγχων (audits) αφού

παρουσιάζει αποτελεσματικά ασφαλείς πληροφορίες σχετικά με το ιστορικό των παγίων και τις ρυθμιστικές πληροφορίες συμμόρφωσης.

1. Σωστή και αποτελεσματική διαχείριση εξοπλισμού και εγκαταστάσεων
2. Παρακολούθηση και μείωση του κόστους συντήρησης και του κόστους κακής λειτουργίας
3. Λιγότερες βλάβες, καλύτερη και αποδοτικότερη λειτουργία του εξοπλισμού/εγκαταστάσεων, μικρότερη ενεργειακή κατανάλωση
4. Παρακολούθηση των ανταλλακτικών - εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση, καλύτερος προγραμματισμός και έλεγχος των σχετικών προμηθειών
5. Άμεση και εύκολη πρόσβαση στην ιστορία του κάθε μηχανήματος ή εγκατάστασης

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζονται κατά την εφαρμογή συστημάτων CMMS είναι η συλλογή των απαραίτητων δεδομένων σχετικών με τον εξοπλισμό, τα ανταλλακτικά και τις διαδικασίες συντήρησης του εξοπλισμού ιδιαίτερα σε επιχειρήσεις που δεν διέθεταν κάποιο αντίστοιχο σύστημα. Σε κάθε περίπτωση, η εγκατάσταση ενός συστήματος CMMS αποτελεί μια στρατηγικής σημασίας κίνηση για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων στους πόρους της επιχείρησης, αφού το όφελος από τη μείωση του κόστους εργατικών και ανταλλακτικών αλλά κυρίως από την αύξηση της παραγωγικότητας και τη μείωση των νεκρών χρόνων παραγωγής υπερκαλύπτει σε μικρό χρονικό διάστημα το κόστος εγκατάστασης

3.8 Συντήρηση – CMMS στη φαρμακοβιομηχανία

Οι φαρμακευτικές βιομηχανίες αναζητούν συνεχώς νέες στρατηγικές βελτίωσης των επιχειρήσεών τους για ν' αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα [4]. Η χαμένη παραγωγή εξαιτίας μιας ξαφνικής βλάβης ανακτάται με επιπρόσθετο κόστος, όπως υπερωρίες ενώ αν η διακοπή είναι μεγάλη τότε υπάρχει ο κίνδυνος να χαθούν παραγγελίες και πελάτες. Για το λόγο αυτό η συντήρηση τείνει να είναι ένα βασικό ζήτημα διοίκησης και διαχείρισης για πολλές φαρμακευτικές εταιρείες. Εξάλλου πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι για κάθε δολάριο που δαπανάται για κόστος συντήρησης στη μεταποιητική βιομηχανία των ΗΠΑ, τα 33 σεντς χάνονται ως αποτέλεσμα της άσκοπης και ακατάλληλης συντήρησης που πραγματοποιείται.

Η φαρμακευτική βιομηχανία μπορεί να οριστεί ως ένα σύνολο από πολύπλοκες διαδικασίες, λειτουργίες και οργανώσεις που βασίζονται στα συνεχώς και πιο αυστηρά πρότυπα που θεσπίζουν οι ρυθμιστικές και διοικητικές αρχές προκειμένου να καλύπτονται οι απαιτήσεις ορθής παρασκευαστικής πρακτικής (GMP Standards). Τα GMP είναι κανόνες εξειδικευμένοι για την παραγωγή και τον έλεγχο προϊόντων υγείας, δημιουργήθηκαν αποκλειστικά για την Φαρμακοβιομηχανία και είναι υποχρεωτικής εφαρμογής. Συνεπώς, η συντήρηση σε ένα φαρμακευτικό περιβάλλον αποτελεί μέρος της συνολικής προσπάθειας της βιομηχανικής εγκατάστασης για τη συμμόρφωση με τα GMP Standards, η οποία έχει συσταθεί όχι μόνο για να εξασφαλίσει και διατηρήσει τη διαθεσιμότητα και την καλή λειτουργία του εξοπλισμού, αλλά και για να συντηρήσει την επικυρωμένη κατάστασή του (validation) προκειμένου να χρησιμοποιείται στην παραγωγή και συσκευασία του φαρμακευτικού προϊόντος.

Συμπερασματικά η εφαρμογή των διαφόρων Κανόνων Καλής Πρακτικής στοχεύει σε μια αρχή, την αρχή της Διασφάλισης ήτοι: Δυνατότητα του συστήματος για ασφαλή και αποτελεσματική παρεμπόδιση οποιασδήποτε επίδρασής του, στις προδιαγεγραμμένες ιδιότητες του προϊόντος που παράγει, με ταυτόχρονη διασφάλιση και επιβεβαίωση αυτής της δυνατότητάς του.

Ένα CMMS σύστημα εκτελεί συνήθως τις κάτωθι πέντε κρίσιμες GMP εργασίες:

- Να διαθέτει ένα μοναδικό αριθμό αναγνώρισης (Unique Identifying Number – UIN) σε κάθε μέρος του εξοπλισμού
- Να περιγράφει την επικυρωμένη διαμόρφωση της εγκατάστασης
- Να αποτελεί τη βάση δεδομένων για την αποθήκευση των σχεδίων των εγκαταστάσεων και συντήρησης
- Να κρατάει τα αρχεία των δραστηριοτήτων συντήρησης
- Να προγραμματίζει τις δραστηριότητες συντήρησης
- Audit Trail (Έλεγχος Ιχνηλασιμότητας): να παρακολουθεί τις αλλαγές στα αρχεία δεδομένων του CMMS

Επειδή ένα σύστημα CMMS μπορεί να θεωρηθεί ως "αυτοματοποιημένο σύστημα" θα πρέπει να διαχειριστεί βάσει των κατευθυντήριων οδηγιών που εκδόθηκαν απ' τη Διεθνή Ένωση Μηχανικών Φαρμακοβιομηχανίας (International Society of Pharmaceutical Engineers – ISPE) περί «Καλής Πρακτικής Αυτοματοποιημένης

Βιομηχανοποίησης» (Good Automated Manufacturing Practice – GAMP) [6]. Συγκεκριμένα, ο ISPE έχει δημοσιεύσει τα κείμενα : «Οδηγίες GAMP για την επικύρωση των αυτοματοποιημένων συστημάτων στην παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων» και «GAMP 5: Μία προσέγγιση ανάλυσης ρίσκου για τη συμβατότητα των ηλεκτρονικών συστημάτων με τις καλές πρακτικές» [15]. Χάρη σε αυτές τις πρόσθετες πηγές, οι φαρμακευτικές εταιρείες είναι πλέον σε θέση να κατανοήσουν καλύτερα πώς να εξασφαλίζουν ότι η παραγωγή των φαρμακευτικών προϊόντων τους επιτυγχάνει το ίδιο τελικό αποτέλεσμα κάθε φορά.

Επιπλέον, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι κανονισμοί του FDA (Food and Drug Administration) περί ηλεκτρονικών αρχείων και υπογραφών. Τα συστήματα CMMS τα οποία εγκαθίστανται στη φαρμακευτική βιομηχανία απαιτούν επικύρωση όπως και ο παραγωγικός εξοπλισμός. Σ' ένα GMP περιβάλλον τα συστήματα που χειρίζονται μόνο χαρτί, βασίζονται στις χειρόγραφες υπογραφές βάσει των οποίων μπορεί να ανιχνευθεί ο εντολέας και ο υπεύθυνος έγκρισης. Προκειμένου ένα πληροφοριακό σύστημα να παρέχει το ίδιο επίπεδο ανιχνευσιμότητας, όπως αυτό του χειρόγραφου (το οποίο είναι διπλότυπο), δημιουργήθηκε το 1997 ένα ρυθμιστικό πρότυπο απ' τον Αμερικανικό Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων. Το πρότυπο αυτό επειδή εμφανίζονται στο τμήμα 11 του 21^{ου} μέρους του Κώδικα Ομοσπονδιακών Κανονισμών, είναι γνωστό ως «21 CFR Part 11 Electronic Records, Electronic Signatures», το οποίο αναφέρει ότι η ηλεκτρονική υπογραφή σε ένα κανονιστικό περιβάλλον μπορεί να οριστεί ως: «Μία ηλεκτρονική διαδικασία που επισυνάπτεται ή σχετίζεται λογικά με ένα αρχείο η οποία εκτελέστηκε ή υιοθετήθηκε από ένα πρόσωπο με την πρόθεση να υπογράψει το αρχείο»

Το 21 CFR 11 για την εισαγωγή ή την έγκριση ενός αρχείου χρησιμοποιεί τους κωδικούς εισόδου στον υπολογιστή και η διαδικασία αυτή θεωρείται ως ισοδύναμη με τη χειρόγραφη υπογραφή. Αυτό επέτρεψε στα CMMS συστήματα να αποθηκεύουν και να συντηρούν αρχεία χωρίς να παραβιάζονται ρυθμιστικές κατευθυντήριες γραμμές. Οι ειδικοί εξηγούν ότι το 21 CFR Part 11 δεν θα πρέπει να θεωρηθεί ως ένα άλλο εμπόδιο, αλλά ως μέρος της συνολικής διαδικασίας επικύρωσης.

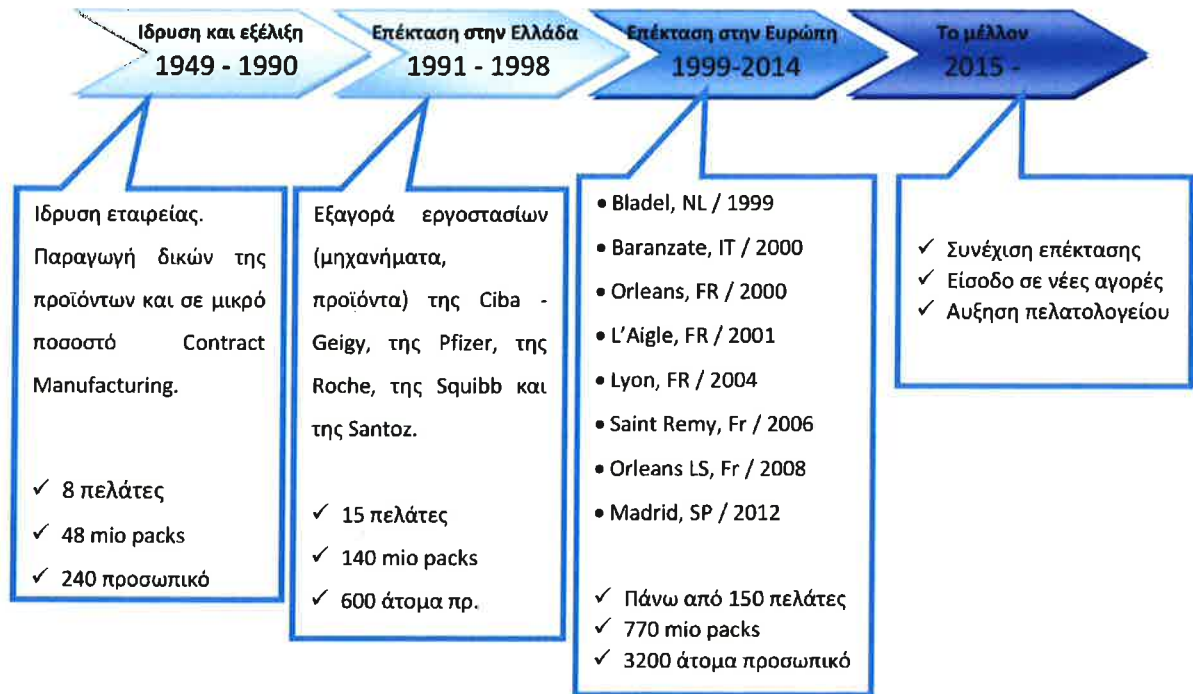
4. Η φαρμακοβιομηχανία Famar

4.1 Γενικά Στοιχεία και Ιστορικό

Η εταιρεία ιδρύθηκε το 1949 στην Ελλάδα και πλέον είναι ένας από τους πέντε κορυφαίους παγκόσμιους παρόχους σε Υπηρεσίες Ανάπτυξης και Contract Manufacturing στον βιομηχανικό τομέα των Φαρμάκων και Καλλυντικών (Contract Manufacturing and Development Services to the Pharmaceutical and Health & Beauty Industry).

Αρχικά παρασκεύαζε δικά της προϊόντα και σε πολύ μικρό ποσοστό έκανε και Contract Manufacturing. Το 1990 με την είσοδο της Ελλάδος στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την άρση του προστατευτισμού οι πολυεθνικές φαρμακευτικές εταιρείες έκριναν ότι η διατήρηση παραγωγικής βάσης στην Ελλάδα δεν τους προσδίδει σημαντικά οφέλη και έψαχναν να συνεργαστούν με τοπικούς επιχειρηματίες, οι οποίοι θα αναλάμβαναν για λογαριασμό των πολυεθνικών τη συνέχιση της παραγωγικής δραστηριότητας. Η Famar δεν έχασε την ευκαιρία και στηριζόμενη στην οικονομική της ευρωστία εξαγόρασε τα εργοστάσια της Ciba - Geigy, της Pfizer, της Roche, της Squibb και της Santoz.

Ουσιαστικά η εταιρεία αγόραζε κτίρια, εξοπλισμό, αναλάμβανε το προσωπικό με όλες τις υποχρεώσεις προς αυτό και εξασφάλιζε ένα μακροχρόνιο συμβόλαιο συνεργασίας με την πολυεθνική στην οποία ανήκε το εργοστάσιο. Προκειμένου να αποφευχθεί ενδεχόμενη σύγκρουση συμφερόντων με τους πελάτες της, πούλησε όλα τα προϊόντα που είχε υπό την κατοχή της. Το συνεχώς διογκούμενο πελατολόγιο της εταιρείας είχε αυξημένες απαιτήσεις και η Ελλάδα, ως απομακρυσμένη απ' την κεντρική Ευρώπη χώρα, δεν ήταν ενδεδειγμένη για την περαιτέρω ανάπτυξη της παραγωγής. Πήρε την απόφαση να επεκταθεί και στον ευρωπαϊκό χώρο με σειρά εξαγορών.



Εικόνα.4.1: Ιστορικό της Famar

Η εταιρεία σήμερα διαθέτει:

- 12 εργοστάσια, 4 στην Ελλάδα (Ανθούσα, Αλιμος και δύο στον Αυλώνα), 7 στην Ευρώπη (τέσσερα στη Γαλλία και από ένα σε Ισπανία, Ιταλία και Ολλανδία) και προσφάτως 1 στην Αμερική (Καναδάς).
- κέντρα ανάπτυξης (1 στην Ελλάδα, 2 στη Γαλλία και 1 στην Ισπανία)
- κέντρα διανομής

4.2 Όραμα – Αποστολή και αξίες – Στόχοι

Αποστολή της FAMAR είναι η παροχή πρωτοποριακών και προσιτών λύσεων στη βιομηχανία Υγείας και Προσωπικής Φροντίδας έτσι ώστε να διευκολύνονται οι ζωές των ασθενών και καταναλωτών.

Όραμα της εταιρείας είναι η προσφορά στους πελάτες της ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, χάρη στην παγκόσμια παρουσία της, η άμεση εξυπηρέτησή τους, η συνέπεια και η ποιότητα των προϊόντων της.

Οι αξίες της εταιρείας στηρίζονται στον σεβασμό, στην ομαδικότητα, στη διαφάνεια και δεκτικότητα καθώς και στην υπευθυνότητα και αφοσίωση στον στόχο. Σεβασμός

στους πελάτες της, στους συνεργάτες της και στους ανθρώπους της απορρίπτοντας προκαταλήψεις και στερεότυπα. Ομαδική λειτουργία με ξεκάθαρες αρμοδιότητες και ευθύνες για τα μέλη της ομάδας, απορρίπτοντας τον εγωκεντρισμό και τον αρνητισμό. Διαφάνεια και σαφήνεια στις επικοινωνίες καθώς και δεκτικότητα σε νέες ιδέες και πρακτικές που συντείνουν σε έναν ευέλικτο τρόπο λειτουργίας. Υπεύθυνη ανάληψη των στόχων με ενθουσιασμό και εμμονή μέχρι το τελικό αποτέλεσμα απορρίπτοντας την παθητικότητα και την έλλειψη αφοσίωσης.

4.3 Στρατηγική

Κατά τα τελευταία χρόνια, η FAMAR ακολούθησε μια διττή στρατηγική επιθετικής ανάπτυξης και εδραίωσης των δραστηριοτήτων της. Το αποτέλεσμα ήταν μια σειρά από εξαγορές στην Ελλάδα και την Ευρώπη, καθώς και εδραίωση και επέκταση στις υφιστάμενες αγορές. Μέσω των εξαγορών οικοδομούσε μία στενή σχέση συνεργασίας και εμπιστοσύνης με τους συγκεκριμένους πελάτες. Η εταιρεία έχει συνεργασία με το 96% των 50 μεγαλύτερων φαρμακευτικών εταιρειών και γενικά διαθέτει την πιο διευρυμένη λίστα πελατών σε σχέση με τους ανταγωνιστές της.

Το 2001 ιδρύθηκε το τμήμα Business Development ως corporate department ώστε το κλείσιμο των νέων συμφωνιών να γίνεται πιο οργανωμένα και να υπάρχει επαφή σε όλα τα επίπεδα με τον πελάτη.

Οι πέντε πυλώνες της στρατηγικής της FAMAR είναι:

1. Ανάπτυξη μέσω στρατηγικών συνεργασιών

Η επιτυχία της εταιρείας FAMAR βασίζεται πρωτίστως στην άμεση ανταπόκριση στις διαρκώς μεταβαλλόμενες ανάγκες των πελατών της και στην ικανοποίηση αυτών. Επομένως, τα κύρια εφόδια με τα οποία θα κινηθεί η εταιρεία στο μέλλον είναι η ποιότητα και το εύρος των παρεχόμενων υπηρεσιών, χτίζοντας έτσι σταθερές και μακροχρόνιες σχέσεις εμπιστοσύνης με τους πελάτες.

2. Λειτουργική αρτιότητα

Οι μακροχρόνιες σχέσεις με τους πελάτες της, τις οποίες χτίζει η FAMAR, βασίζονται στην δυνατότητά της να παραδίδει προϊόν αρίστης ποιότητας, μέσα από έναν βιώσιμο τρόπο και με ανταγωνιστικό κόστος. Γενικότερα η λειτουργική αρτιότητα των εργοστασίων της FAMAR, είναι η κουλτούρα που διέπει την εταιρεία στο σύνολό της και έχει πλέον γίνει καθημερινό βίωμα του προσωπικού, καθώς μέσω αυτής μπορεί να επέλθει η μακροχρόνια ανάπτυξη. Στη FAMAR η συνεχής ανάπτυξη

του συνόλου των κύκλων εργασιών είναι δέσμευση, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της διαρκούς βελτίωσης των γραμμών παραγωγής, των διαδικασιών ποιότητας καθώς και των συνεργασιών με τους προμηθευτές μας, αυξάνοντας την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους πελάτες.

3. Ποιότητα

Η διοίκηση ολικής ποιότητας είναι ο ακρογωνιαίος λίθος για την εταιρεία. Η ποιότητα στην παροχή outsourcing υπηρεσιών προς τους πελάτες της είναι άμεσα συνυφασμένη με την αυξημένη απόδοση και την μείωση του κόστους. Επομένως, η βέλτιστη ποιότητα είναι αυτή την οποία αποζητούν οι ενεργοί και οι δυνητικοί πελάτες της εταιρείας. Η εταιρεία δεσμεύεται για την παροχή του πιο προηγμένου συστήματος ποιότητας μέσα από μία συνεχή, εις βάθος και μακρόπνοη παρακολούθηση των ρυθμιστικών κανόνων του φαρμακευτικού περιβάλλοντος. Η εταιρεία αγωνίζεται διαρκώς για την διατήρηση υψηλών προτύπων ποιότητας καθώς και για την διαρκή εξέλιξη σε όλες τις εκφάνσεις του συστήματος ποιότητας (παραγωγή, έλεγχος, διοίκηση κ.α.).

4. Επένδυση στην καινοτομία

Η FAMAR είναι διατεθειμένη να ακολουθήσει τον εκάστοτε πελάτη της και να αναπτύξει περαιτέρω την τεχνολογία παραγωγής, συσκευασίας και διανομής φαρμάκων ώστε να ικανοποιήσει στο έπακρον τις ανάγκες του. Επενδύοντας έτσι στην ανάπτυξη της τεχνολογίας της, συμβάλει στη διατήρηση της ποιότητας, στην δημιουργία σχέσεων εμπιστοσύνης με τους πελάτες της καθώς και στην ικανοποίηση των διαρκώς μεταβαλλόμενων και αυξανόμενων αναγκών τους.

5. Περιβάλλον, Υγεία και Ασφάλεια

Η FAMAR διενεργεί τις εργασίες της μέσα σε ένα πλαίσιο, το οποίο είναι τόσο φιλικό προς το περιβάλλον όσο και υπεύθυνο για τον άνθρωπο. Η προστασία του ανθρώπινου δυναμικού, των ασθενών και των πελατών με τους οποίους συναλλάσσεται αποτελεί κύρια μέριμνα της εταιρείας. Στην FAMAR υπάρχει η δέσμευση να μην παρακάμπτονται ποτέ κανόνες προστασίας περιβάλλοντος για την επίτευξη στόχων απόδοσης. Αντίθετα, λαμβάνονται καθημερινά όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας για το προσωπικό ακολουθώντας στο έπακρον τοπική, εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία. Ενώ η σταδιακή μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος είναι μία κατεύθυνση στην οποία κινείται με ιδιαίτερη επιτυχία.

Πιο συγκεκριμένα, για να επιτύχει την λειτουργία μέσα σε ένα εργασιακό πλαίσιο φιλικού προς το περιβάλλον, υγείας και ασφάλειας, κάνει τα ακόλουθα:

- Διενέργεια ασφαλών και environmental friendly εργασιών.
- Ενσωμάτωση και συνεχής βελτίωση του τρίπτυχου, περιβάλλον- υγεία- ασφάλεια σε όλες τις εκφάνσεις της εταιρείας.
- Συμβάλλει στην προσπάθεια προστασίας του φυσικού και όσο και του εργασιακού περιβάλλοντος.
- Ενθαρρύνει τη διαφάνεια και το διάλογο ανάμεσα στους εργαζομένους, στην διοίκηση και το κοινό.

4.4 Προϊόντα και Υπηρεσίες

Η Famar μέσα απ' το μεγάλο δίκτυο που διαθέτει παρέχει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών ανάπτυξης, παραγωγής, συσκευασίας και logistics για όλες τις μορφές σκευασμάτων. Αναλυτικά:

- Υπηρεσίες μεταφοράς και εκβιομηχάνισης προϊόντων (Product transfer and industrialization). Εφαρμογή στην παραγωγή και στον ποιοτικό έλεγχο των νέων προϊόντων με έμφαση στην επίτευξη ισχυρής παραγωγικότητας, στην τήρηση των κανονισμών ποιότητας και στην συνεχή ενημέρωση των πολιτικών καταχώρησης.
- Υπηρεσίες ανάπτυξης προϊόντων (Technical R&D) τόσο για φαρμακευτικά (Rx & OTC) όσο και για καλλυντικά (Healthcare & Hygienic) προϊόντα. Ανάπτυξη των τελικών μορφών δοσολογίας μέχρι και τις κλινικές δοκιμές, βελτιστοποίηση της διαδικασίας παραγωγής και σύνταξη των φακέλων.
- Υπηρεσίες εμπορικής παραγωγής Rx, OTC, συμπληρωμάτων διατροφής, γενόσημων φαρμάκων και προϊόντων υγείας και ομορφιάς στις ακόλουθες μορφές: στερεά, ημιστερεά, υγρά, στείρα και λυόφυλα προϊόντα καθώς και ορμονούχα.
- Υπηρεσίες συσκευασίας (πρωτοταγή και δευτεροταγή) μέσω μιας ποικιλίας ευέλικτων λύσεων και σχημάτων (formats) για όλα τα τελικά προϊόντα με πλήρως εξοπλισμένες γραμμές υψηλών προδιαγραφών.
- Υπηρεσίες εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain and logistics).

4.5 Εταιρική Διακυβέρνηση

Η εταιρική διακυβέρνηση της Famar αποτελείται από ένα σύστημα πολιτικών, με τις οποίες η επιχείρηση διοικείται και ελέγχεται, με απώτερο σκοπό τη μεγιστοποίηση της απόδοσης και την ελαχιστοποίηση παρεξηγήσεων και συγκρούσεων.

Από το 2010, η FAMAR ανέπτυξε όραμα, αξίες και στρατηγικές, προκειμένου να δημιουργήσει το One Famar. Στον όρο One Famar συγκεντρώνονται το όραμα της εταιρείας, ο βασικός σκοπός της, οι αξίες της, η στρατηγική της και το ήθος των εργαζομένων. Η Famar αναπτύσσει το στρατηγικό της αυτό μοντέλο με το ρητό: «Ανακάλυψε την μοναδική αξία και ανέθεσε την σε έναν συνεργάτη»

Στρατηγικές αξίες διαχείρισης ανθρωπίνου δυναμικού:

- Σεβασμός

Σέβεται τους πελάτες της, τους συνεργάτες και τους ανθρώπους της.

Απορρίπτει προκαταλήψεις και στερεότυπα.

- Ομαδική δουλειά

Λειτουργεί σαν ομάδα, έχοντας ξεκάθαρους ρόλους και ευθύνες για κάθε μέλος της.

Απορρίπτει τον συγκεντρωτισμό και την αρνητικότητα.

- Ανοικτή επικοινωνία

Ξεκάθαρη επικοινωνία και ευελιξία στην υιοθέτηση νέων ιδεών και πρακτικών.

Απορρίπτει την ασάφεια και τις διαδικασίες «κάτω απ' το τραπέζι».

- Αφοσίωση και αποτελεσματικότητα

Συγκέντρωση στους στόχους της με πειθαρχία και ενθουσιασμό μέχρι να επιτευχθούν επιτυχώς. Απορρίπτεται η παθητικότητα και η έλλειψη συγκέντρωσης.

Επίσης ως φαρμακευτική εταιρεία υποχρεούται να ακολουθεί τα διεθνή πρότυπα και κανονισμούς τα οποία μεταφράζονται σε θέσπιση αυστηρών προτύπων και SOPs.

Πρωταρχικός στόχος είναι η διατήρηση της ποιότητας καθ' όλη την παραγωγική διαδικασία. Συνεπώς επιβάλλονται συνέργειες μεταξύ των τμημάτων προς επίτευξη αυτού του στόχου.

4.6 Ανώτατη Διοίκηση

Η εταιρεία Famar είναι αμιγώς ελληνική και αποτελεί το βιομηχανικό βραχίονα του ομίλου Μαρινόπουλου. Η εταιρεία δεν είναι εισηγμένη, ούτε κάποιο μερίδιο της έχει απορροφηθεί από εξωτερικούς επενδυτές. Συνεπώς υπάρχει ελευθερία ανάπτυξης του

στρατηγικού της σχεδίου χωρίς πίεση επίτευξης βραχυπρόθεσμων αποτελεσμάτων. Διοίκηση και εργαζόμενοι συνεργάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να τηρείται η ιεραρχία, αλλά και να παρακινεί ο ένας τον άλλο, με υψηλά ηθικά κίνητρα. Θα μπορούσε ο τρόπος διοίκησης να χαρακτηριστεί ως μετασχηματικός διότι στηρίζεται στην αλληλοβοήθεια και τον αλληλοσεβασμό για την εκπλήρωση των στόχων της εταιρείας.

4.7 Τα συστήματα της Famar

Το εγκατεστημένο σύστημα επιχειρησιακής οργάνωσης (Enterprise Resource Planning – ERP) που έχει εγκατεστημένο η Famar στην Ελλάδα αλλά και στα περισσότερα εργοστάσια στο εξωτερικό είναι το SAP, το οποίο είναι πλήρως επικυρωμένο σύμφωνα με τις οδηγίες του GAMP (fully validated according to GAMP guidelines). Τα module του SAP που είναι ενεργοποιημένα είναι:

- Διαχείρισης Υλικών (Materials Management – MM)
- Πωλήσεων και Διανομής (Sales & Distribution – SD)
- Διαχείριση Αποθήκης (Warehouse Management – WM)
- Προγραμματισμός Παραγωγής (Production Planning – PP)
- Διαχείριση Ποιότητας (Quality Management – QM)
- Διαχείριση Οικονομικών (Finance – FI)
- Ελέγχου (Controlling – CO)

Πρόσφατα η εταιρεία προκειμένου να αυξήσει την αποδοτικότητα του προγραμματισμού εγκατέστησε το λογισμικό OMP που συνεργάζεται με το SAP.

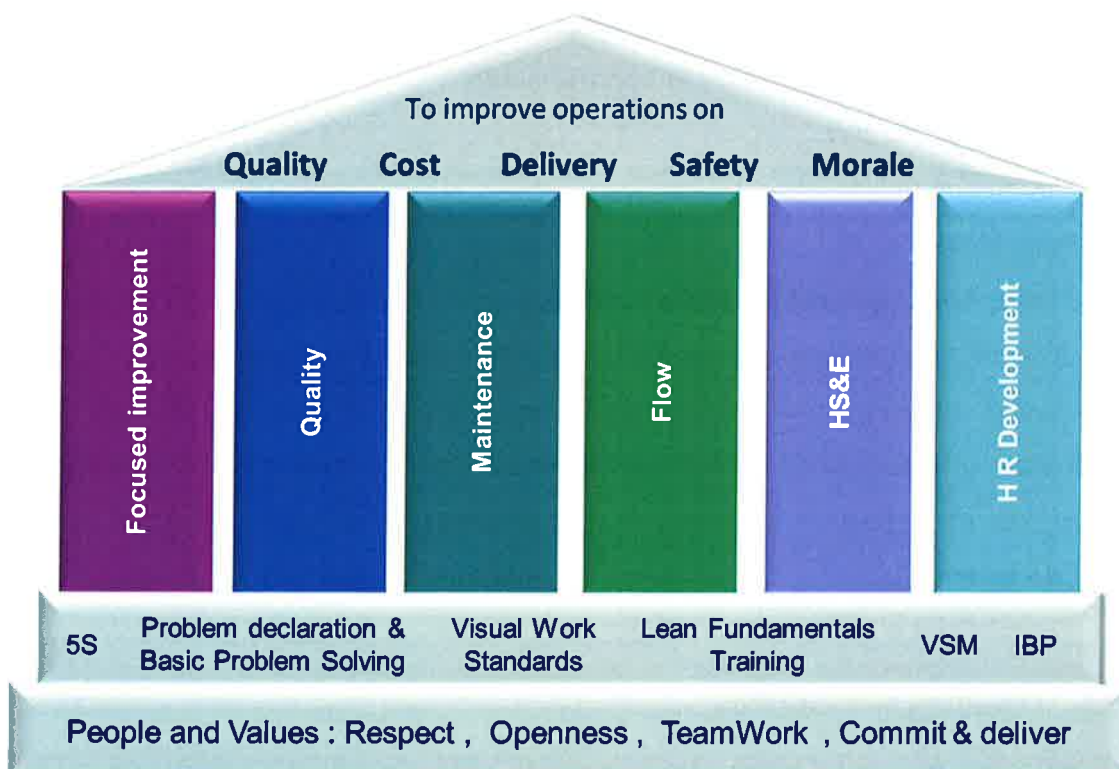
Η εταιρεία έχει εγκατεστημένο σύστημα Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων (Electronic Data Interchange – EDI gateway) προσφέροντας έτσι υπεύθυνη και ορθή πληροφοριακή διαχείριση των πελατειακών αναγκών με κοινή χρήση δεδομένων.

Επίσης η εταιρεία εφαρμόζει και είναι πιστοποιημένη κατά το πρότυπο ISO9001 και καλύπτει όλα τα GMP (Good Manufacturing Practices) και GDP (Good Distribution Practices) πρότυπα.

4.8 Famar Production System – FPS

Η Famar επενδύει σημαντικά στη συνεχή βελτίωση (Continuous Improvement) μέσω λιτών πρακτικών (Lean Practices). Στη προσπάθεια αυτή έχει ενσωματώσει τις

παραπάνω προσεγγίσεις στη συνολική λειτουργία της επιχείρησης τόσο ως μια γενικότερη φιλοσοφία όσο και ως ενός συστήματος στο οποίο εφαρμόζονται συγκεκριμένα εργαλεία (π.χ. χαρτογράφηση ροής αξίας, VSM – Value Stream Mapping) όπως θα αναλυθεί παρακάτω. Αυτό γίνεται προφανές και από την ίδια την διατύπωση της σχετικά με τη συνεχή βελτίωση συμφωνά με την οποία «η εταιρεία εστιάζει στο να παρέχει τη μέγιστη αξία στους πελάτες της, απομακρύνοντας συνεχώς τις σπατάλες τόσο στη παραγωγική διαδικασία όσο και στην αλυσίδα εφοδιασμού. Εξαλείφοντας τις σπατάλες κατά μήκος όλης της ροής αξίας, αντί σε μεμονωμένα σημεία, δημιουργεί διαδικασίες που χρειάζονται λιγότερη ανθρώπινη προσπάθεια, λιγότερο χώρο, λιγότερο κεφάλαιο, και λιγότερο χρόνο για να δημιουργήσει προϊόντα και υπηρεσίες με πολύ λιγότερο κόστος και με πολύ λιγότερα ελαττώματα, σε σύγκριση με τα παραδοσιακά λειτουργικά συστήματα». Το 2010 η εταιρεία προχωρά στην οικοδόμηση του “Famar Production System” (FPS) με στόχο τη συνεχή βελτίωση όλου του οργανισμού.



Εικόνα 4.2: Οι πυλώνες του Famar Production System (FPS)

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί με επιτυχία το εγχείρημα αυτό έθεσε το ίδιο έτος σε ισχύ ένα πρόγραμμα συνεχούς βελτίωσης στο σύνολο της εταιρείας με τη βοήθεια

ειδικών συμβούλων Kaizen και με εκπαίδευση όλου του ανώτερου, μεσαίου και βασικού προσωπικού στη φιλοσοφία, εργαλεία και μεθόδους των «Λιτών Πρακτικών». Σκοπός της συγκεκριμένης πρωτοβουλίας ήταν η βελτιστοποίηση της παραγωγικότητας της επιχείρησης στο σύνολο της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω διαρκούς:

- μέτρησης (measuring): ποσοτικοποίηση των απωλειών (ευκαιρίες βελτίωσης) σε όλες τις επιχειρησιακές και λειτουργικές μας δραστηριότητες.
- εκτέλεσης (execution) : διεξαγωγή όσο περισσότερων “εργαστηρίων” (workshops) είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν για την επίτευξη των στόχων βελτίωσης της επιχείρησης
- τυποποίησης (standardization): χτίσιμο & εγκαθίδρυση ενός κοινού συστήματος κανόνων σε όλη την Famar με σκοπό τη διατήρηση των βελτιώσεων που έχουν επιτευχθεί, καθώς και την εναρμόνιση των πρακτικών με το περιβάλλον της

Το FPS αποσκοπεί στο να βελτιώσει τις διαδικασίες σχετικά με τη ποιότητα, το κόστος, τη διανομή, την ασφάλεια και την ηθική. Για το λόγο αυτό χωρίζεται σε έξι διαφορετικούς αλλά συμπληρωματικούς πυλώνες, τους εξής:

1. Εστιασμένη βελτίωση (Focused improvement)
2. Ποιότητα (Quality)
3. Συντήρηση (maintenance)
4. Ροή (Flow)
5. Υγεία, Ασφάλεια και Περιβάλλον (HSE)
6. Ανάπτυξη ανθρώπινου Δυναμικού (Human Resources Development)

Ακολουθεί ανάλυση του πυλώνα συντήρησης που σχετίζεται με το θέμα της παρούσας εργασίας, ώστε να γίνει καλύτερα αντιληπτή η στρατηγική της εταιρείας πάνω στο συγκεκριμένο θέμα και να κατανοηθούν τα κριτήρια επιλογής για το CMMS σύστημα.

4.9 Πυλώνας Συντήρησης

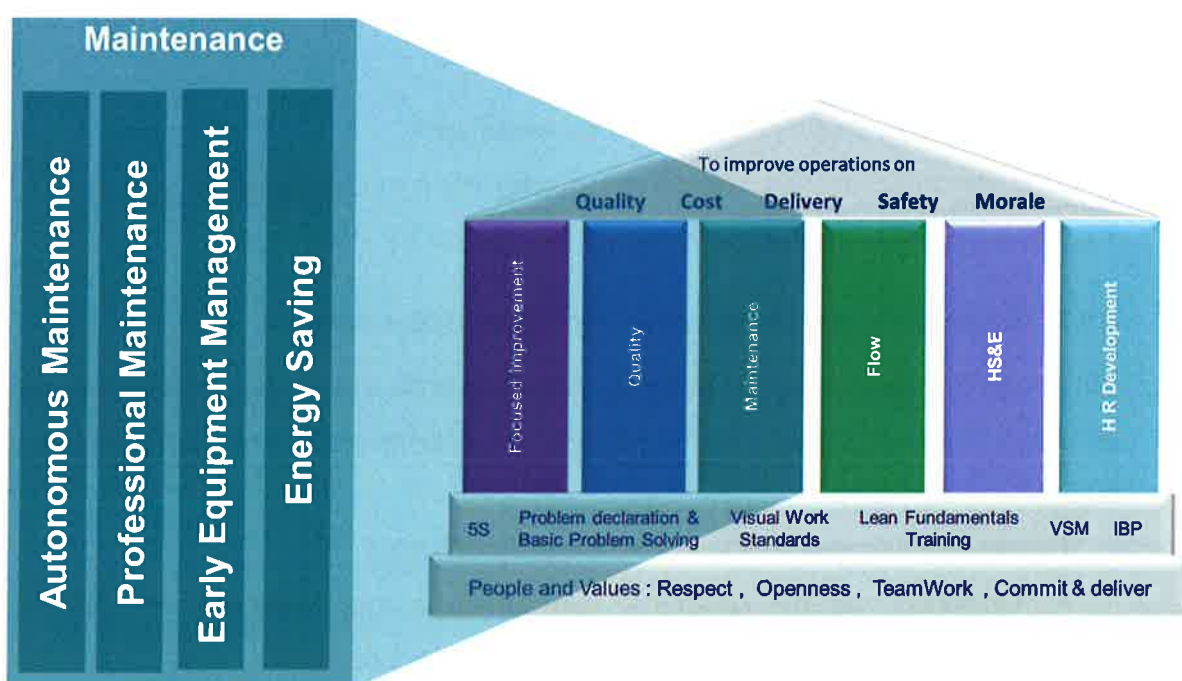
Ο πυλώνας της συντήρησης, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.3, αποτελείται από τέσσερις υποπυλώνες που αναλύονται εν συντομία παρακάτω:

4.9.1 Αυτόνομη Συντήρηση – Autonomous Maintenance

Αυτόνομη συντήρηση ορίζεται η άμεση εμπλοκή των χειριστών μιας παραγωγικής γραμμής με την λειτουργία και οργάνωση της μηχανής μέσω καθημερινού :

- Καθαρισμού
- Επιθεώρησης
- Λίπανσης

Ο σκοπός της αυτόνομης συντήρησης είναι να αναγνωρίσει κάποιες εργασίες οι οποίες ως τώρα γίνονταν ή αγνοούνταν από τους μηχανικούς αλλά μπορούν να γίνουν από τους χειριστές.



Εικόνα 4.3: Πυλώνας Συντήρησης

Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται και συστηματοποιείται η έγκαιρη ανίχνευση δυσλειτουργιών, η αντικατάσταση κάποιων εξαρτημάτων καθώς και η επιδιόρθωση μικρών βλαβών κατά τρόπο ώστε η μηχανή να βρίσκεται σε εξαιρετική κατάσταση. Αυτό απελευθερώνει χρόνο από τους μηχανικούς έτσι ώστε να μπορούν να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τις βλάβες αλλά και να πραγματοποιούν βελτιώσεις, οι οποίες θα διασφαλίζουν την άρτια κατάσταση του εξοπλισμού.

Η αυτόνομη συντήρηση λοιπόν είναι ένα σύστημα με το οποίο επανεκπαιδεύομαστε ενώ ταυτόχρονα βελτιώνουμε και επιδιορθώνουμε τις μηχανές μας.

- Αναπτύσσουμε τους ανθρώπους μας, κάνοντάς τους ικανούς να ενδιαφέρονται και να φροντίζουν τις μηχανές τους.

- Αλλαγή αξιών και συμπεριφορών έτσι ώστε όλοι να ενδιαφερόμαστε για το περιβάλλον στο οποίο εργαζόμαστε.
- Δημιουργούμε τη βάση για την βελτίωση της παραγωγικότητας

Αποτελέσματα:

- Να αυξήσει την παραγωγικότητα των μηχανών και του εργοστασίου με τη Συντήρηση και τις βελτιώσεις.
- Αυξάνει το OEE του εξοπλισμού που βρίσκονται κάτω από τον έλεγχο της αυτόνομης συντήρησης
- Μειώνει το χρόνο μεταξύ των βλαβών (MTBF)
- Δίνει στους χειριστές τη δυνατότητα να παίξουν ένα σημαντικό ρόλο στη λειτουργία της γραμμής
- Επαναφέρει τη μηχανή στην αρχική της κατάσταση
- Συντηρεί τη βελτιωμένη κατάσταση της μηχανής ή του εργοστασίου
- Συντονίζει τις δραστηριότητες της παραγωγής και της συντήρησης

4.9.2 Επαγγελματική Συντήρηση – Professional Maintenance

Με τον όρο επαγγελματική συντήρηση αναφερόμαστε στο τμήμα συντήρησης και στο οργανόγραμμα, το ρόλο και τις ευθύνες των ανθρώπων που το απαρτίζουν, όπως αναλύονται παρακάτω.

1. Επικεφαλής Μηχανικός ή/και Διευθυντής Συντήρησης

- υπεύθυνος για την λειτουργία του τμήματος, την οργάνωση του και την εφαρμογή των πολιτικών και τη διοίκηση του προσωπικού
- υπεύθυνος για τη σύσταση, οργάνωση και σταδιακή εφαρμογή του υποπλάνου της επαγγελματικής συντήρησης στο FPS
- καθορίζει τη στρατηγική της συντήρησης για το εργοστάσιο (μακροχρόνιος σχεδιασμός)
- Οργανώνει τους ρόλους της ομάδας συντήρησης έτσι ώστε η εκτέλεση των εργασιών να γίνεται με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο
- Αναπτύσσει τους εταιρικούς στόχους στο εσωτερικό του τμήματος συντήρησης καθώς και την από κοινού διαχείρισή τους με το τμήμα Παραγωγής
- Αναπτύσσει την διαχείριση στα θέματα ασφάλειας / υγιεινής, ποιότητας και προστασίας περιβάλλοντος

- Ορίζει τους στόχους του τμήματος – Διεξάγει τις αξιολογήσεις – Διαχειρίζεται τα σχέδια δράσης
 - Αξιολογεί και βελτιώνει τις δεξιότητες των άμεσων συνεργατών
 - Διαχειρίζεται κα βελτιστοποιεί το συνολικό προϋπολογισμό συντήρησης και προτείνει εξοικονομήσεις
 - Διαχειρίζεται τη στρατηγική εφοδιασμού
2. Υπεύθυνος Τεχνικού Εξοπλισμού (Technical Equipment Owner – TEO)
- προετοιμάζει και συμμετέχει στην εφαρμογή της τεκμηρίωσης
 - Εποπτεύει την επίδοση: το OEE, τις τεχνικές απώλειες, την ταχύτητα, τις δυσλειτουργίες κλπ
 - Αναλύει το τεχνικό μέρος του OEE σε βραχυχρόνιο και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό
 - Εκτελεί τις διορθωτικές εργασίες συντήρησης
 - Αξιολογεί τη γνώση των χειριστών πάνω στις Οδηγίες Εργασίας (Work instructions) τους οποίου και εκπαιδεύει εφόσον απαιτείται
 - Ορίζει, εκπαιδεύει το προσωπικό που είναι υπεύθυνο για την αυτόνομη συντήρηση
 - Βελτιώνει το σύστημα προληπτικής συντήρησης σε συνεργασία με το μηχανικό μεθόδων και τον επιβλέπων συντήρησης
 - Διαχειρίζεται την εφαρμογή των δράσεων βελτίωσης (PDCA / Plan-Do-Check-Act Actions)
 - Προτείνει και ελέγχει την εφαρμογή των δραστηριοτήτων μείωσης κόστους
3. Επόπτης / Συντονιστής Συντήρησης (υποστηρίζει τον TEO)
- Κατανέμει/Χρεώνει τον εξοπλισμό στους τεχνικούς “owners” και συντονίζει την ομάδα αυτών
 - Κατανέμει τις προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης και θέτει προτεραιότητες
 - Ενδυναμώνει τους ανθρώπους που εκτελούν τις εργασίες συντήρησης καθώς και επιβλέπει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών
 - Δημιουργεί τη βέλτιστη ατμόσφαιρα εργασίας για την εκτέλεση των εργασιών συντήρησης με τον πιο αποδοτικό και αποτελεσματικό τρόπο (για εσωτερικούς και εξωτερικούς συνεργάτες)

- Παρακινεί και δημιουργεί επικοινωνία και ανάδραση με τα διάφορα τμήματα (παραγωγής, προγραμματισμού κλπ)
- Ενσωματώνει και επιβλέπει την εφαρμογή των HSE όρων στην εκτέλεση της συντήρησης καθώς και παρακινεί για την εφαρμογή της συνεχούς βελτίωσης
- Ελέγχει τις εντολές εργασίας και κάνει συντονισμό και κατανομή των αιτήσεων συντήρησης (ημερήσιες προτεραιότητες)

4. Διαχειριστής Συστήματος Συντήρησης

- Προετοιμάζει το πρόγραμμα εργασιών (εβδομαδιαίο – μηνιαίο – ετήσιο – πολυετές)
- Καθορίζει το βέλτιστο χρονοδιάγραμμα εργασιών αναλόγως των πόρων (όχι για τις εργασίες έκτακτης ανάγκης)
- Εξετάζει την προγραμματισμένη διάρκεια των εργασιών με την υλοποιηθείσα και αναλόγως βελτιώνει τον προγραμματισμό
- Εξετάζει μαζί με τους χρήστες του εξοπλισμού και το τμήμα προγραμματισμού πιθανά «παράθυρα» για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης
- Καθορίζει ξεκάθαρες περιγραφές για τις εντολές εργασίας
- Παραγγέλλει τα απαιτούμενα ανταλλακτικά απ' τους προμηθευτές
- Συλλέγει και αντιγράφει τις οδηγίες και όλα τα σχετικά έγγραφα των εργασιών

5. Επόπτης της Αποθήκης Συντήρησης

- Καθορίζει τη βέλτιστη στρατηγική ανταλλακτικών (κωδικοί που θα πρέπει να διατηρούνται σε απόθεμα) με τη συμμετοχή του διευθυντή συντήρησης και του μηχανικού μεθόδων.
- Καθορίζει τα κατάλληλα προγράμματα αναπλήρωσης
- Προσθέτει τα νέα υλικά στο σύστημα με όλη την απαιτούμενη πληροφορία
- Εξασφαλίζει τις ορθές συνθήκες αποθήκευσης καθώς και την πρόσβαση στη αποθήκη
- Να πουλά ή να στέλνει προς καταστροφή το περιττό και άνευ αντικειμένου απόθεμα
- Να αρχειοθετεί τις εγγυήσεις και να δημιουργεί αναφορές που σχετίζονται με το απόθεμα όπως η αξία του αποθηκευμένου υλικού, ο κύκλος αναπλήρωσης κλπ.

6. Διαχειριστής αποθήκης

- Διαχειρίζεται τους εισερχόμενους και εξερχόμενους κωδικούς (ποσότητα – ποιότητα – καταχώρηση – επισήμανση και αποθήκευση)
- Εξασφαλίζει τη διαθεσιμότητα (προπαραγγελίες) των υλικών για τις προγραμματισμένες επισκευές
- Διαχειρίζεται τα προς επισκευή υλικά (αποστολή – παρακολούθηση προόδου – επανεγγραφή)
- Ενημερώνει για την παραλαβή των υλικών που είχαν παραγγελθεί
- Εκτελεί βασική συντήρηση στα αποθηκευμένα υλικά
- Καταχωρεί τα αποθηκευμένα υλικά στην κατάσταση παγίων

7. Τεχνικός αγοραστής

- Αναπτύσσει το βέλτιστο στρατηγικό εφοδιασμό
- Να συλλέγει προσφορές αγοράς για τον τεχνικό εξοπλισμό ή/και τις υπηρεσίες που καθορίζουν οι χρήστες
- Να αξιολογεί, με την βοήθεια των κατάλληλων μηχανικών, τους προμηθευτές να εκτελεί τις απαραίτητες διαπραγματεύσεις και να προτείνει τον καλλίτερο από άποψη κόστους, χρόνου παράδοσης και τρόπου πληρωμής
- Καταχωρεί την αντίστοιχη πληροφορία στο σύστημα (συμβόλαια, όροι εγγυήσεων, εμπορικοί όροι κλπ)
- Επικοινωνεί τη στρατηγική προμηθειών στο τμήμα συντήρησης και να δημιουργεί τις αντίστοιχες αναφορές (προϋπολογιστικές και απολογιστικές δαπάνες, αναλύσεις pareto κλπ)
- Αξιώνει την εφαρμογή των κυρώσεων και την τήρηση των εγγυήσεων
- Να υπογράφει και να διαχειρίζεται τη ροή των εγγράφων (δελτία αποστολής – τιμολόγια)

8. Μηχανικός Μεθόδων (υποστηρίζει και εκπαιδεύει τους τεχνικούς, προετοιμάζει και συντηρεί την τεκμηρίωση της τεχνικής υπηρεσίας)

- Υποστηρίζει το τμήμα συντήρησης με τα εργαλεία και τις μεθοδολογίες ώστε να διατηρήσει, να αποκαταστήσει και να βελτιώσει την απόδοση του τεχνικού εξοπλισμού
- Καθορίζει μία ομοιόμορφη κατάταξη κρισιμότητας για όλο το εργοστάσιο
- Ορίζει το πρόγραμμα προληπτικής και διορθωτικής συντήρησης
- Υποστηρίζει τις αναλύσεις των ριζικών αιτιών για το κόστος και την απ

9. Χειριστής Παραγωγής ή Συσκευασίας (βοηθάει τον ΤΕΟ αναλόγως των αναγκών)
- Διατηρεί τις ορθές συνθήκες λειτουργίας για τον εξοπλισμό τηρώντας όλες τις HSE απαιτήσεις
 - Εκτελεί την παραγωγή σύμφωνα με τους επιβεβαιωμένους στόχους του Τμήματος Παραγωγής
 - Εκτελεί τις βασικές επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες αυτόματης συντήρησης
 - Αναφέρει τυχόν ανωμαλίες στον τεχνικό της γραμμής και στον επόπτη παραγωγής και συντήρησης
 - Προτείνει λειτουργικές βελτιώσεις
 - Βοηθά τον τεχνικό συντήρησης σε περίπτωση βλάβης ή κατά τη διάρκεια της προγραμματισμένης συντήρησης
 - Εκτελεί βασικές επιδιορθωτικές ενέργειες, εφόσον είναι εκπαιδευμένος και πιστοποιημένος, σε περιπτώσεις μικρο-σταματημάτων της γραμμής παραγωγής

4.9.3 Early Equipment Management

Αποστολή του EEM είναι να φέρει ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα με την μεγιστοποίηση του OEE, της παραγωγικότητας, της δυναμικότητας, του επιπέδου ποιότητας και των συνθηκών HSE των γραμμών συσκευασίας, του εξοπλισμού διεργασιών και όλου του βοηθητικού εξοπλισμού μέσω πολύ καλού σχεδιασμού του εξοπλισμού με όλες τις ιδέες του lean δίνοντας την μέγιστη απόδοση με το ελάχιστο δυνατό λειτουργικό κόστος.

EEM είναι η μεθοδολογία:

- Για τον σχεδιασμό (ή την αναβάθμιση) μιας γραμμής και του σχετικού εξοπλισμού σύμφωνα με τις ανάγκες σας
- Για την εξάλειψη των Muda κατά τον σχεδιασμό
- Για την εφαρμογή όλων των μεθοδολογιών Lean πριν την πρώτη εκκίνηση της γραμμής
- Για την επίτευξη μέγιστης παραγωγικότητας και βιωσιμότητας από την ημέρα μηδέν
- Για την εκκίνηση των γραμμών ή του εξοπλισμού και την επίτευξη των συμφωνηθέντων στόχων στο ελάχιστο χρονικό διάστημα

- Για την μείωση του τελικού κόστους γραμμής χωρίς επιπλέον κόστος μετά την έναρξη λειτουργίας
- Για τη συμμετοχή του τμήματος παραγωγής στην φάση του σχεδιασμού

5. Μελέτη Περίπτωσης – Επιλογή CMMS στην φαρμακοβιομηχανία ΦΑΜΑΡ

5.1 Καθορισμός προβλήματος

Η επιλογή βιομηχανικού πληροφοριακού συστήματος είναι μία σημαντική απόφαση για κάθε επιχείρηση διότι η εγκατάστασή του θα επιφέρει ένα σημαντικό ανασχεδιασμό των διαδικασιών της και εκσυγχρονισμό της υποδομής της [20]. Η επιτυχής επιλογή λογισμικού θα συμβάλει στην επίτευξη των στόχων της εταιρείας και κατά συνέπεια στην επιτυχία της. Συνεπώς η τελική απόφαση θα πρέπει να εμπλέξει όλα τα αρμόδια εταιρικά τμήματα και να συνυπολογίσει πολλά διαφορετικά και συχνά αντιφατικά κριτήρια έτσι ώστε η αξιολόγηση των εναλλακτικών να μην μπορεί να αμφισβητηθεί από κανέναν.

Στην περίπτωση της επιλογής συστήματος CMMS τα τμήματα που αποφασίστηκε απ' τη διοίκηση να εμπλακούν είναι τρία:

- Το τμήμα Πληροφορικής
- Το τμήμα Τεχνικής Υποστήριξης
- Το τμήμα Αγορών

Επειδή πρόκειται για φαρμακοβιομηχανία που εφαρμόζει όλα τα διεθνή πρότυπα, η όλη διαδικασία έγινε υπό την επίβλεψη του τμήματος Ποιότητας. Όπως αναλύθηκε και στο κεφάλαιο 3.8, θα πρέπει η λειτουργία του CMMS, ως πληροφοριακό σύστημα, να πιστοποιηθεί και τεκμηριωθεί. Τεκμηρίωση είναι το σύνολο των διαδικασιών καθώς και το σύνολο των εντύπων, οδηγιών, καταγραφών, αρχείων, κτλ, που προβλέπονται από το υπάρχον σύστημα Ποιότητας.

Είναι εμφανές ότι τα άτομα που απαρτίζουν την ομάδα απόφασης δεν έχουν κοινά ενδιαφέροντα και ο καθένας θα κρίνει βάσει των δικών του γνώσεων και αξιών. Η ύπαρξη αντιθέσεων είναι αναπόφευκτη, επομένως απαιτείται υποστήριξη στην επίτευξη συναίνεσης (consensus) και συμβιβασμού (compromise) [13]. Η συνεργατική λήψη της απόφασης (Collaborative Decision Making - CDM) διεξήχθη μέσω συζητήσεων και διαπραγματεύσεων και υποστηρίχθηκε απ' τη μέθοδο Visual Promethee. Οι λόγοι που οδήγησαν στην προτίμηση αυτής της μεθόδου πολυκριτηριακής ανάλυσης ως καταλληλότερης για το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι

ποικίλοι και απορρέουν με τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 2.8. Πιο συγκεκριμένα η μέθοδος:

- Αξιολογεί διάφορες πιθανές αποφάσεις ή στοιχεία σύμφωνα με πολλαπλά και συχνά αντικρουόμενα κριτήρια
- Προσδιορίζει την καλλίτερη δυνατή απόφαση
- Κατατάσσει τις πιθανές εναλλακτικές από την καλλίτερη στην χειρότερη
- Ταξινομεί τα στοιχεία σε προκαθορισμένες κατηγορίες,
- Οπτικοποιεί τα προβλήματα απόφασης ή αξιολόγησης έτσι ώστε να γίνονται καλύτερα κατανοητές οι δυσκολίες στη λήψη ορθών αποφάσεων.
- Αιτιολογεί ή ακυρώνει τις αποφάσεις βάσει αντικειμενικών στοιχείων
- Έχει μεγάλο και επιτυχή αριθμό εφαρμογών σε διεθνές επίπεδο
- Κάνει χρήση ορίων προτίμησης και αδιαφορίας
- Μπορεί να αποδώσει στα κριτήρια είτε ποιοτικό είτε ποσοτικό χαρακτήρα
- Μπορεί να κάνει σύνθεση διαφορετικών σεναρίων

5.2 Προσδιορισμός Εναλλακτικών επιλογών

Στην αγορά υπάρχει πληθώρα διαθέσιμων προϊόντων πληροφοριακής υποστήριξης διαχείρισης συντήρησης. Τα προϊόντα αυτά θα μπορούσαν να χωρισθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες στα συστήματα που είναι ενταγμένα σε ευρύτερα πακέτα λογισμικού διαχείρισης εταιρικών πόρων (ERP) και στα αυτόνομα.

Η εταιρεία ΦΑΜΑΡ, όπως έχει προαναφερθεί, διαθέτει στο σύνολο 8 εργοστάσια στο εξωτερικό που όλα έχουν εγκατεστημένο CMMS. Επειδή αυτά τα εργοστάσια δεν δημιουργήθηκαν εκ του μηδενός, αλλά εξαγοράσθηκαν, η ΦΑΜΑΡ κληρονόμησε και τα συστήματά τους με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ενιαία αντιμετώπιση στο θέμα αυτό. Έτσι αυτή τη στιγμή υπάρχουν εγκατεστημένα τα εξής:

- Maximo της IBM σε τρία εργοστάσια
- Plant Maintenance της SAP σε τρία εργοστάσια
- CosWin της SIVCO σε δύο εργοστάσια

Προκειμένου να μην ανοίξει περαιτέρω η βεντάλια των επιλογών αποφασίσθηκε η έρευνα αγοράς για τα ελληνικά εργοστάσια να διεξαχθεί μόνο για τα παραπάνω αναφερόμενα.

5.3 Απαιτήσεις του Συστήματος CMMS

Το πρώτο βήμα στην επιλογή ενός κατάλληλου CMMS είναι να καθοριστούν οι ανάγκες, με την ανάπτυξη του εντύπου Απαιτούμενων Προδιαγραφών Χρήστη (User Requirements Specifications – URS). Είναι το έγγραφο που θα περιγράφει τις βασικές και ελάχιστα απαιτούμενες λειτουργίες του συστήματος. Η δημιουργία ενός εγγράφου URS είναι το πιο σημαντικό στοιχείο της διαδικασίας GAMP, διότι είναι ένα σημαντικό εργαλείο που θα χρησιμοποιήσουμε για να καθοριστεί αν ένα υποψήφιο σύστημα είναι κατάλληλο.

Για το πληροφοριακό σύστημα συντήρησης που θα υιοθετηθεί και εφαρμοστεί θα πρέπει να καθορίζονται: η Δομή του, οι βασικές αρχές Λειτουργίας του, η Διοίκησή του, ο Υπεύθυνος συντονισμού και λειτουργίας του, η παρακολούθηση και ο έλεγχός του, και τέλος οι υποχρεώσεις, δικαιοδοσίες και ευθύνες της Διοίκησης απέναντι στο σύστημα.

Πριν όμως την υιοθέτηση και εφαρμογή ενός συστήματος Διαχείρισης Συντήρησης θα πρέπει πρώτα να μελετηθεί διεξοδικά η υπάρχουσα κατάσταση, καθώς και οι μελλοντικές ανάγκες του υπάρχοντος παραγωγικού συστήματος. Η βάση για τη λειτουργία μιας φαρμακευτικής μονάδας με κανόνες GMP είναι τα έγγραφα που καθορίζουν και την παραμικρή δραστηριότητα στο χώρο. Τα έγγραφα αυτά είναι πολυσέλιδα και περιλαμβάνουν κάθε λεπτομέρεια που αφορά τη δραστηριότητα, ονομάζονται δε SOP (Standard Operating Procedures). Το ανθρώπινο δυναμικό της φαρμακευτικής μονάδας σε όλες τις βαθμίδες και τμήματα, λειτουργεί με βάση τους ειδικούς κανόνες που περιέχονται στις SOP. Επομένως τη βάση για την ανάπτυξη των προδιαγραφών, που παρατίθενται εκτενώς παρακάτω, αποτέλεσαν οι γραπτές διαδικασίες που ήδη υπάρχουν και εφαρμόζονται για την εκτέλεση των διαφόρων εργασιών και ιδιαίτερα για τις πιο συχνές και επαναλαμβανόμενες.

Μητρώο μηχανών

- Αυτόματη κωδικοποίηση μηχανών
- Προσδιορισμός θέσης των μηχανημάτων και χρέωσής τους σε κέντρα κόστους και γραμμές παραγωγής
- Κατηγοριοποίηση του συνόλου του εξοπλισμού ανάλογα με τον τύπο παραγωγής
- Ανάλυση δομής μηχανής (τμήματα – υποτμήματα)

- Γενικά στοιχεία μηχανής (Λήξη εγγύησης, Κατασκευαστής, Αντιπρόσωπος, Serial Number, κλπ)
- Παραμετρικός προσδιορισμός Τεχνικών Χαρακτηριστικών
- Τήρηση ανταλλακτικών μηχανής
- Καταχώριση πολλαπλών σχεδίων
- Δυνατότητα επισύναψης αρχείων (κειμένου, video κλπ)

Διαχείριση βλαβών

- Τήρηση αρχείου τεχνιτών
- Διαχείριση ειδικοτήτων τεχνιτών
- Παρακολούθηση εξωτερικών συνεργατών
- Καταγραφή εργασιών συντήρησης (βλάβες, διορθωτικές ενέργειες, έργα)
- Αυτοματοποίηση επιλογής μηχανών, τεχνιτών, στοιχείων βλάβης
- Δυνατότητα ανεξάρτητης παρακολούθησης κάθε τύπου εργασιών (εκκρεμότητες, έργα, ασφάλεια, προληπτική)
- Φιλτράρισμα των εργασιών για συγκεκριμένο κέντρο κόστους, γραμμή παραγωγής, μηχανή, ημερολογιακή περίοδο
- Έλεγχος των εγγυήσεων των μηχανημάτων
- Παρακολούθηση “ανοικτών” βλαβών
- Καθορισμός προτεραιοτήτων
- Έκδοση εντολών εργασίας
- Τήρηση πλήρους ιστορικού για κάθε εργασία
- Αναλυτική παρακολούθηση κόστους εργασιών

Προληπτική συντήρηση

- Διαμόρφωση πολλαπλών προγραμμάτων συντήρησης για κάθε μηχανήμα
- Ορισμός της περιόδου επανάληψης ημερολογιακά ή βάσει ωρών λειτουργίας
- Ορισμός και προγραμματισμός των απαιτούμενων ανταλλακτικών
- Καθορισμός των απαιτούμενων τεχνικών και των αντίστοιχων ειδικοτήτων
- Δυνατότητα ομαδοποίησης προγραμμάτων της ίδιας μηχανής
- Δυνατότητα διαμόρφωσης ομαδικών προγραμμάτων συντήρησης για ομοειδείς μηχανές

- Έκδοση αναλυτικών εντολών εργασίας (οδηγίες, τεχνίτες, ανταλλακτικό, σχέδια κλπ.)
- Παρακολούθηση “ανοικτών εκκρεμών” προγραμμάτων
- Δυνατότητα χρήσης ημερολογίου προγραμματισμού και παρακολούθησης των προγραμμάτων
- Προϋπολογιστικός σχεδιασμός προληπτικής συντήρησης
- Απολογιστική παρακολούθηση κόστους, χρόνου, απόδοσης
- Χρήση μοντέλου βελτιστοποίησης: Βέλτιστη περίοδος συντήρησης/ αντικατάστασης μηχανημάτων
- Παρακολούθηση των προγραμμάτων που εκτελέστηκαν σε κάθε μηχανή
- Παρακολούθηση κόστους προληπτικής συντήρησης (αντ/κα, εργατικά, εξ. Συνεργάτες)
- Εκτέλεση επόμενων προγραμμάτων συντήρησης κλπ.
- Δυνατότητα εισαγωγής και παρακολούθησης προληπτικών ελέγχων
- Άμεση εισαγωγή των δεδομένων από τους ελέγχους μέσω barcode readers
- Ορισμός ελάχιστων και μέγιστων ορίων για τις τιμές κάθε ελέγχου
- Παρακολούθηση των ορίων ελέγχου και άμεση έκδοση εντολών εργασίας σε περίπτωση παραβίασής τους
- Δυνατότητα ρύθμισης των μηχανών (calibration)
- Σύνδεση του συστήματος και άμεση λήψη σχημάτων από μηχανισμούς ελέγχου που είναι εγκατεστημένοι στα μηχανήματα (συχνότητες ταλαντώσεων, πιέσεις, θερμοκρασίες)

Αποθήκη ανταλλακτικών

- Αυτόματη γεννήτρια κωδικών ανταλλακτικών
- Κατηγοριοποίηση βάσει τύπου ανταλλακτικού (π.χ. ταινίες, ρουλεμάν, μιάντες κλπ)
- Τεχνικά χαρακτηριστικά για κάθε τύπο ανταλλακτικού (απεριόριστος αριθμός)
- Πολλαπλές μονάδες μέτρησης (τεμάχια, κουτί, kgr, κλπ)
- Ορισμός εναλλακτικών ανταλλακτικών
- Τήρηση πολλαπλών αποθηκών
- Καταχώριση ελάχιστης – μέγιστης ποσότητας ανταλλακτικού σε κάθε αποθήκη
- Προσδιορισμός θέσης ανταλλακτικού στην αποθήκη (θέση, ράφι)

- Τήρηση εναλλακτικών προμηθευτών ανταλλακτικών
- Διαμόρφωση αιτήσεων προμήθειας ανταλλακτικών βάσει της ελάχιστης και μέγιστης ποσότητας ασφάλειας
- Διαβάθμιση επιπέδων έγκρισης προμήθειας
- Διαχείριση – εκτέλεση παραγγελιών
- Παραλαβή ανταλλακτικών και ενημέρωση ποσότητας στην αποθήκη
- Δυνατότητα ενημέρωσης τιμής ανταλλακτικού από τις προμήθειες
- Αξιολόγηση προμηθευτών
- Απογραφή αποθήκης ανταλλακτικών
- Ταχύτατη διαμόρφωση αιτήσεων χορήγησης από τους τεχνίτες
- Άμεση ετοιμασία των αιτήσεων χορήγησης από τον αποθηκάριο

Maintenance Manager

- Θέσπιση – παρακολούθηση δεικτών
- Καθορισμός στόχου
- Επιλογή τύπου δεδομένων (π.χ. βλάβες ή προληπτική)
- Ορισμός χρονικού διαστήματος – μονάδας χρόνου
- Σύγκριση τιμών αντίστοιχης περιόδου
- Συγκρίσεις μηχανών – κέντρων κόστους
- Μορφοποίηση εμφάνισης γραφημάτων
- Διαχείριση πρωτογενών δεδομένων (φίλτρα, ταξινόμηση, ομαδοποίηση)
- Δυνατότητα εξαγωγής σε excel

Security-Παραμετροποίηση

- Κεντρική διαχείριση των δικαιωμάτων πρόσβασης του κάθε χρήστη
- Δυνατότητα ανεξάρτητης λειτουργίας διαφορετικών εργοστασίων – τμημάτων
- Καθορισμός χρηστών – κωδικών για την κάθε ομάδα χρηστών
- Καθορισμός των δικαιωμάτων πρόσβασης των χρηστών
- Ευέλικτη παραμετροποίηση του συνόλου των διαδικασιών του συστήματος
- Άδειες για 3 χρήστες
- Εκπαίδευση χρηστών
- Εγκατάσταση εφαρμογής
- Παραμετροποίηση εφαρμογής

Με βάση τις προδιαγραφές αυτές έγινε πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος (Request For Information – RFI) προς τις εταιρείες που αντιπροσωπεύουν τα συστήματα που αναφέρονται προθύστερα. Αυτή η διαδικασία κρίθηκε αναγκαία προκειμένου να συλλεχθούν επιπλέον πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία των συστημάτων.

5.4 Κριτήρια αξιολόγησης και συντελεστές βαρύτητας

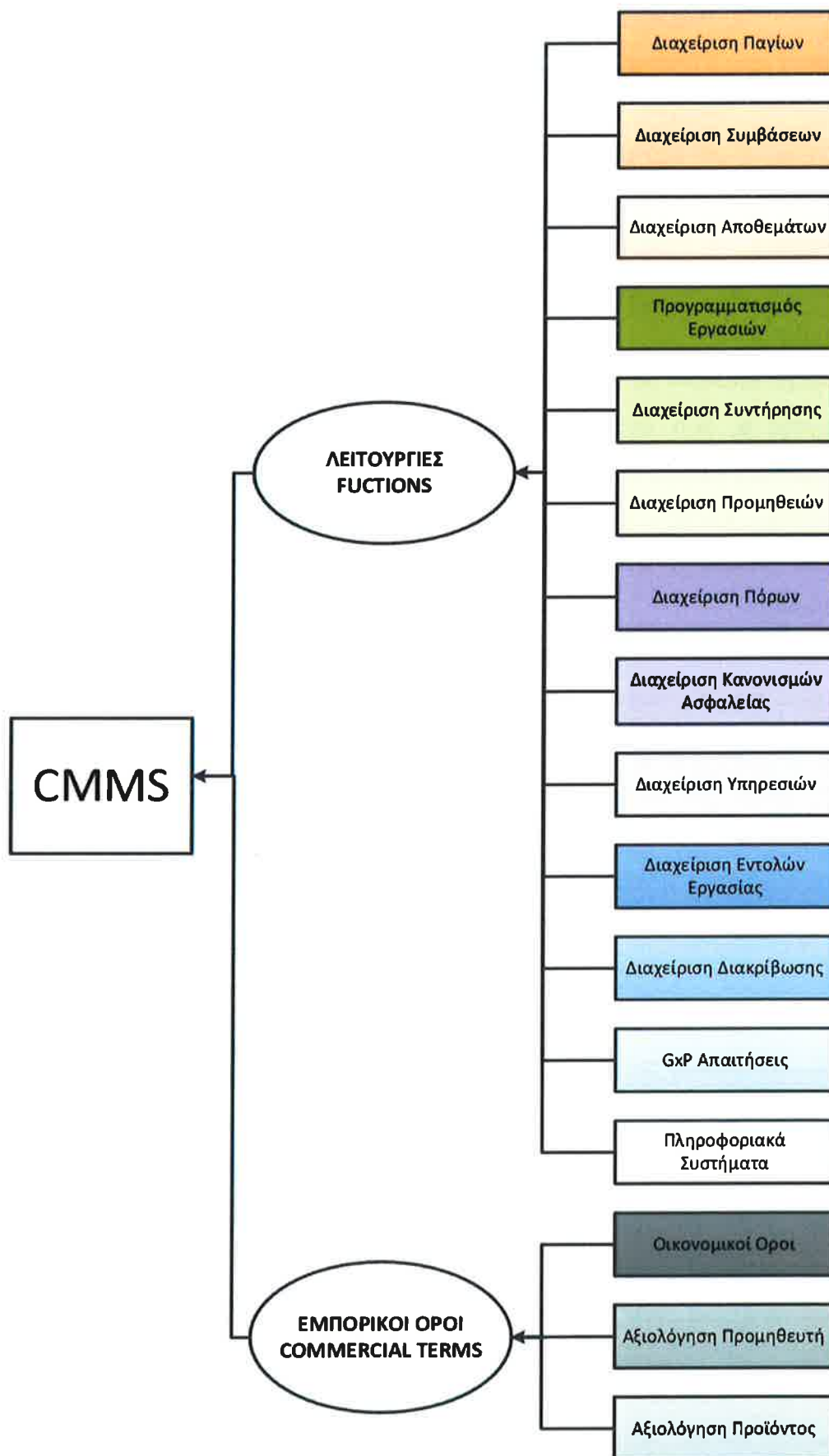
Ο συνδυασμός των παραπάνω αναφερόμενων παραμέτρων δημιουργεί ένα περίπλοκο πρόβλημα, το οποίο για την αντιμετώπισή του χρειάζεται το συσχετισμό μιας σειράς από δεδομένα, γνώμες ειδικών, εμπειρική γνώση και εμπειρικούς κανόνες. Επιπλέον, η τελική επιλογή του καταλληλότερου συστήματος διαχείρισης μεταξύ εναλλακτικών λύσεων – σεναρίων απαιτεί συνεξέταση και αξιολόγηση πολλών αντικρουόμενων παραμέτρων.

Προκειμένου δηλαδή να επιτευχθεί η αξιολόγηση των διαφόρων προτεινόμενων λύσεων, δεν επαρκεί η σύγκριση μιας κρίσιμης παραμέτρου, αλλά απαιτείται η ανάλυση και βαθμολόγηση μιας σειράς κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά είναι κοινά για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια και η σπουδαιότητά τους για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένο συντελεστή βαρύτητας. Η επιλογή επαρκούς αριθμού κατάλληλων και αντιπροσωπευτικών κριτηρίων είναι ιδιαίτερα σημαντική για την εξαγωγή των βέλτιστων συμπερασμάτων.

Στην περίπτωσή μας αποφασίστηκε τα κριτήρια να αφορούν δύο βασικές κατηγορίες, τις λειτουργικές δυνατότητες των συστημάτων και τους εμπορικούς όρους. Όπως φαίνεται στην εικόνα 5.1 η κατηγορία των λειτουργικών δυνατοτήτων απαρτίζεται από 13 ομάδες κριτηρίων ενώ αυτή των εμπορικών όρων από 3.

Το πλήθος των κριτηρίων είναι 84 και διαμορφώθηκαν λαμβάνοντας υπόψη:

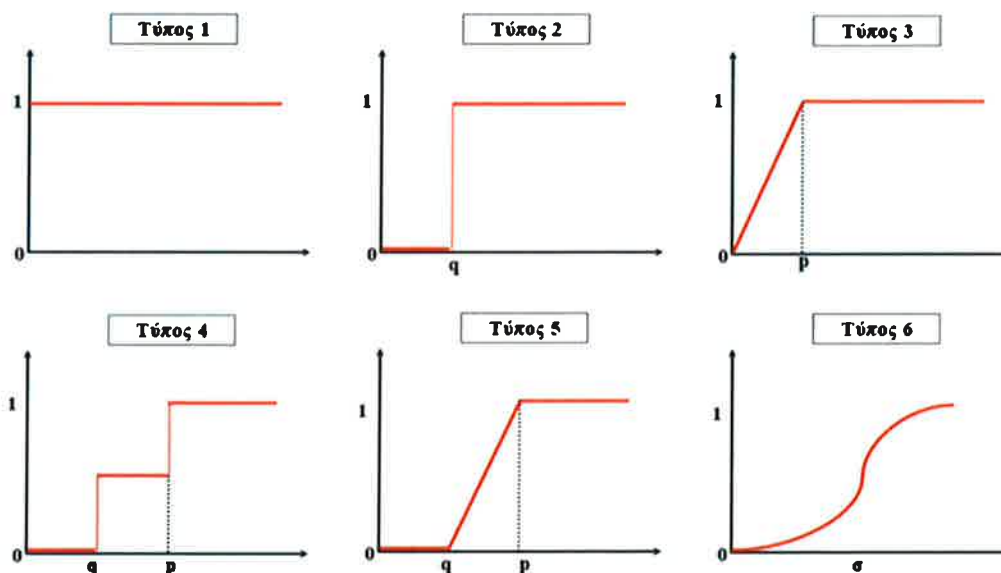
- Τα URS
- Τις απαιτήσεις του Πυλώνα Συντήρησης του FPS (κεφάλαιο 4.9)
- Τις απαιτήσεις του ISO9001 και του GAMP (κεφάλαιο 3.8)
- Τις πληροφορίες που αντλήθηκαν μέσω του RFI
- Τη σχετική βιβλιογραφία
- Τις προτάσεις των συναδέλφων απ' τα εργοστάσια του εξωτερικού που ήδη εφαρμόζουν αυτά τα συστήματα



Εικόνα.5.1: Δέντρο Κριτηρίων Επιλογής

Οι μέθοδοι PROMETHEE χρησιμοποιούν για τη δυαδική σύγκριση των επιλογών ένα από τα εξής 6 κριτήρια:

- 1) Κανονικό κριτήριο (usual type): Δεν περιλαμβάνει κατώφλια και υποθέτει απότομη μετάβαση από την κατάσταση αδιαφορίας στην κατάσταση προτίμησης.
- 2) Κριτήριο με κατώφλι αδιαφορίας (U – type): Περιλαμβάνει μόνο κατώφλι αδιαφορίας q .
- 3) Κριτήριο με κατώφλι προτίμησης (V – type): Περιλαμβάνει μόνο κατώφλι προτίμησης p .
- 4) Βαθμωτό κριτήριο (level type): Περιλαμβάνει κατώφλι αδιαφορίας q , και κατώφλι προτίμησης p , που ορίζει ένα μόνο επίπεδο ενδιάμεσης προτίμησης μεταξύ αδιαφορίας και σαφούς προτίμησης.
- 5) Γραμμικό κριτήριο (linear type): Περιλαμβάνει κατώφλι αδιαφορίας q , και γραμμική μετάβαση στην κατανόηση σαφούς που ορίζεται από το κατώφλι προτίμησης p .
- 6) Κριτήριο Gauss (Gauss type): Υποθέτει σταδιακή μετάβαση από την κατάσταση αδιαφορίας προς την κατάσταση σαφούς προτίμησης (που θεωρητικά προσεγγίζεται στο άπειρο) ακολουθώντας τη συνάρτηση μιας κατανομής Gauss και προσδιορίζεται από την τυπική απόκλιση της κατανομής



Εικόνα.5.2: Οι 6 τύποι κριτηρίων της μεθόδου PROMETHEE

Στους παρακάτω πίνακες απεικονίζονται τα κριτήρια ανά ομάδα. Ο κάθε πίνακας περιέχει τη στήλη με τον αύξοντα αριθμό, τη στήλη με το όνομα του κριτηρίου που αναφέρεται σε μία συγκεκριμένη λειτουργία, τη στήλη με την περιγραφή της λειτουργίας και τέλος τη στήλη με το συντελεστή βαρύτητας που θα εξηγηθεί στο επόμενο κεφάλαιο ο υπολογισμός του. Η πλειοψηφία των κριτηρίων είναι Usual Type διότι αναφέρονται σε τεχνικά χαρακτηριστικά που δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν ώστε να τεθούν περιορισμοί. Στα κριτήρια που έχουν εφαρμοσθεί κατώφλια είναι στους εμπορικούς όρους και γίνεται συγκεκριμένη αναφορά.

Πίνακας 5-1: Κριτήρια Επιλογής Διαχείρισης Παγίων

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
1	Διαχείριση Παγίων και Περιοχών		7
1.1	Assets Πάγια	Χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί βάση δεδομένων με τα πάγια και την αποθήκευση της αντίστοιχης πληροφορίας, όπως αριθμός παγίου, γονέας, τοποθεσία, πωλητής, κατάσταση, ανταλλακτικά και το κόστος συντήρησης για κάθε περιουσιακό στοιχείο.	1,50
1.2	Alert Monitoring Παρακολούθηση συναγερμών	Χρησιμοποιείται για να καθοριστούν τα σημεία μέτρησης των παγίων ή των τοποθεσιών και να καθοριστούν τα όρια συναγερμού καθώς και οι συναφείς εργασίες που πρέπει να εκτελεστούν μετά την επίτευξη των ορίων αυτών.	1,00
1.3	Failure Codes Κωδικοί Αποτυχίας	Χρησιμοποιείται για να ορίσει τους κωδικούς αστοχίας και να καθορίσει το πρόβλημα, την αιτία και την ιεραρχία των διορθωτικών ενεργειών.	1,50
1.4	Locations Τοποθεσίες	Χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει τα αρχεία τοποθεσιών και παρακολούθησης των παγίων που υπάρχουν στην περιοχή. Επίσης, χρησιμοποιείται για την κατασκευή ιεραρχικών και δικτυωμένων συστημάτων	1,00
1.5	Meters Μέτρα	Χρησιμοποιείται για να καθορίσει μέτρα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να παρακολουθείτε η απόδοση των παγίων και/ή της τοποθεσίας	1,50
1.6	Meter Groups Ομάδες Μέτρων	Χρησιμοποιείται για να δημιουργηθούν ομάδες μέτρων που μπορούν στη συνέχεια να εφαρμοστούν σε πάγια ή σε τοποθεσίες ταυτόχρονα.	0,50

Πίνακας 5-2: Κριτήρια Επιλογής Διαχείρισης Συμβάσεων Προμηθευτών

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
2	Διαχείριση Συμβάσεων Προμηθευτών		4,00
2.1	Labor Rate Contracts Συμβάσεις Εργατοώρας	Χρησιμοποιείται για να καθορίσει το ποσό της εργατοώρας που πρέπει να καταβληθεί αναλόγως προσόντων και δεξιοτήτων κατά την απασχόληση εργαζομένων	0,30
2.2	Lease/Rental Contracts Συμβάσεις Μίσθωσης Ενοικίασης	Χρησιμοποιείται για να καθορίσει τους όρους, τις προϋποθέσεις και τον τρόπο πληρωμής για τις συμβάσεις μίσθωσης ή ενοικίασης για πάγια, συμπεριλαμβανομένων των παγίων πληροφορικής	0,30
2.3	Master Contracts Κύριες Συμβάσεις	Χρησιμοποιείται για να καθορίσει τη συμβατική σχέση με έναν προμηθευτή. Μια κύρια σύμβαση συνδέει όλες τις συμβάσεις με τον προμηθευτή, καθώς περιέχει τους όρους και τις προϋποθέσεις που ισχύουν για τις σχετικές συμβάσεις.	1,00
2.4	Purchase Contracts Συμβάσεις Αγοράς	Χρησιμοποιείται για να μπορούν να δημιουργηθούν, να τροποποιηθούν και να εμφανίζονται οι συμβάσεις για αντικείμενα ή υπηρεσίες με εξωτερικούς προμηθευτές. Μπορούν να περιληφθούν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τους όρους αποστολής, τους οικονομικούς όρους, τα στοιχεία επικοινωνίας, την τιμολόγηση και τους χρόνους παράδοσης.	1,00
2.5	Contractual Terms and Conditions Συμβατικοί Όροι και Προϋποθέσεις	Χρησιμοποιείται για την δημιουργία και ενημέρωση μια βάσης δεδομένων με τους όρους και τις προϋποθέσεις που θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στις συμβάσεις και τα παραστατικά προμηθειών. Οι όροι αυτοί μπορεί να περιέχουν πληροφορίες όπως αστικής ευθύνης, λεπτομέρειες αποστολής και χειρισμού ή του εκτιμώμενου χρόνου παράδοσης.	0,70
2.6	Warranty Contracts Συμβάσεις Εγγύησης	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία συμβάσεων εγγύησης και συντήρησης, όταν οι προμηθευτές συντηρούν ένα ή περισσότερα πάγια ή με κατ' αποκοπή τίμημα ή με πληρωμή σε δόσεις κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου. Χρησιμοποιείται επίσης για την καταγραφή της εγγύησης για πολλαπλά πάγια ή περιοχές είτε βάσει του χρόνου είτε βάσει της αντίστοιχης μονάδας μέτρησης.	0,70

Πίνακας 5-3: Κριτήρια Επιλογής Διαχείρισης Αποθεμάτων Ανταλλακτικών

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
3	Διαχείριση Αποθεμάτων ανταλλακτικών		9,00
3.1	Condition Codes Κωδικοί Κατάστασης	Χρησιμοποιείται για να ορίσει τους κωδικούς που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την κατάσταση των ειδών.	1,10
3.2	Inventory Απόθεμα	Χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των υλικών που είναι σε απόθεμα, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης των επιπέδων ασφαλείας, της παραγγελίας των αναλωσίμων ειδών, καθώς και την παρακολούθηση των εναλλάξιμων (rotating) παγίων.	1,10
3.3	Issues and Transfers Έκδοση και Μεταφορά	Χρησιμοποιείται για την εξαγωγή του παγίου από το απόθεμα (με ή χωρίς εντολή εργασίας), καθώς και για τη μεταφορά του από ένα σημείο αποθήκευσης σε άλλο	0,70
3.4	Item Master Κύριο Στοιχείο	Χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των στοιχείων αποθέματος και την προσθήκης τους στη λίστα παγίων της αποθήκης	1,10
3.5	Service Υπηρεσία	Στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τον ορισμό των υπηρεσιών, είτε ως μέρος της διαδικασίας αγοράς, ή ως μέρος μιας εντολής εργασίας	1,10
3.6	Stocked Tools Αποθηκευμένα Εξαρτήματα	Χρησιμοποιείται για τη διαχείριση του αποθέματος εξαρτημάτων	0,70
3.7	Storerooms Αποθήκες	Χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των περιοχών αποθήκευσης καθώς και για την εξαγωγής καταλόγων (μόνο για ανάγνωση) με τα αποθηκευμένα είδη σε κάθε περιοχή	1,10
3.8	Tools Εξαρτήματα	Χρησιμοποιείται για να καθορίσει τα εξαρτήματα και να τα προσθέσει σε αποθήκες	0,70
3.9	Alternative spare parts Εναλλακτικά Ανταλλακτικά	Χρησιμοποιείται για τον ορισμό εναλλακτικών κωδικών ανταλλακτικών όταν τα αυθεντικά δεν είναι διαθέσιμα	0,70
3.10	Analysis spare parts consumptions Ανάλυση κατανάλωσης ανταλλακτικών	Χρησιμοποιείται για την έκδοση αναφοράς σχετικά με την συχνότητα κατανάλωσης ανταλλακτικών	0,70

Πίνακας 5-4: Κριτήρια Επιλογής για τον Προγραμματισμό Εκτέλεσης Εργασιών

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
4	Προγραμματισμός/Σχεδιασμός Εκτέλεσης Εργασιών		7,00
4.1	Job Plans Σχεδιασμός Εργασίας	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μια λεπτομερής περιγραφής για το πώς μια εργασία πρέπει να εκτελεστεί και τους πόρους που απαιτούνται για την ολοκλήρωσή της.	1,60
4.2	Routes Δρομολόγια	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία καταλόγων συσχετισμένων εργασιών με διάφορα πάγια (ή περιοχές) που θεωρούνται «στάσεις» κατά μήκος μιας διαδρομής ελέγχου ή συντήρησης	1,60
4.3	Safety Plans Σχέδια Ασφαλείας	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός λεπτομερούς σχεδίου για το πώς να συντηρείς με ασφάλεια ένα πάγιο ή μία περιοχή.	1,10
4.4	Sceduling and Charge Προγραμματισμός και Χρέωση	Προγραμματισμός και καταναμεμημένη χρέωση της εργασίας ανά εργαζόμενο, ανά εξοπλισμό ή/και ανά υπεργολάβο	1,10
4.5	Monitoring of maintenance cost Παρακολούθηση κόστους συντήρησης	Χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση του κόστους συντήρησης για ανταλλακτικά, εργατικά και υπεργολαβίες	1,60

Πίνακας 5-5: Κριτήρια Επιλογής για τη Διαχείριση Προληπτικής Συντήρησης

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
5	Διαχείριση Προληπτικής Συντήρησης		9,00
5.1	Master PM Κύρια Προληπτική Συντήρηση	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία γενικών προτύπων προληπτικής συντήρησης.	4,50
5.2	Preventive Maintenance Προληπτική Συντήρηση	Χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό της περιοδικής, της προληπτικής συντήρησης και των επιθεωρήσεων για τα πάγια και τις περιοχές	4,50

Πίνακας 5-6: Κριτήρια Επιλογής για τη Διαχείριση Προμηθειών

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
6	Διαχείριση Προμηθειών		6,00
6.1	Supplier Companies Προμηθεύτριες Εταιρίες	Χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των αρχείων που αφορούν στους κατασκευαστές, στους προμηθευτές και γενικά όλες τις εταιρίες με τις οποίες υπάρχει συνεργασία	1,00
6.2	Company Master Κύριες Εταιρίες	Χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των εταιριών που ανήκουν σε ένα σύνολο το οποίο μπορεί να κατανεμηθεί σε έναν ή περισσότερους Οργανισμούς.	0,30
6.3	Invoices Τιμολόγια	Χρησιμοποιείται για την καταχώρηση των τιμολογίων και την αντιστοίχισή τους με τις προς έγκριση εντολές αγοράς και αποδείξεις	0,70
6.4	Purchase Orders Εντολές Αγορών	Χρησιμοποιείται για την αγορά υλικών ή υπηρεσιών από έναν εσωτερικό προμηθευτή ή έναν εξωτερικό πωλητή.	1,00
6.5	Purchase Requisitions Αιτήσεις Αγορών	Χρησιμοποιείται για την αίτηση ζήτησης παραγγελίας υλικών ή υπηρεσιών.	1,00
6.6	Receiving Παραλαβή	Χρησιμοποιείται για την παραλαβή και των υλικών / εργασιών και την καταχώρησή τους ως απόθεμα	0,70
6.7	Request for Quotation Ζήτηση Προσφοράς	Χρησιμοποιείται για τη ζήτηση και διαχείριση των προσφορών (τιμολόγηση και όρους παράδοσης) για αγαθά και υπηρεσίες.	0,30
6.8	Terms and Conditions Όροι και Προϋποθέσεις	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και καταχώρηση μιας βάσης δεδομένων με τους όρους και τις προϋποθέσεις που πρέπει να χρησιμοποιούνται στις συμβάσεις και τα παραστατικά προμηθειών. Οι όροι αυτοί μπορεί να περιέχουν πληροφορίες όπως π.χ. για αστική ευθύνη, για τη μεταφορά και εν γένει τον χειρισμό των υλικών ή τον προτιμητέο χρόνο παράδοσης	1,00

Πίνακας 5-7: Κριτήρια Επιλογής για τη Διαχείριση Πόρων

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
7	Διαχείριση Πόρων		7,00
7.1	Crafts Τεχνικές Δεξιότητες	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και διαχείριση των αρχείων τεχνικών δεξιοτήτων	0,60
7.2	Labor Εργατικό Δυναμικό	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και διαχείριση των εργατικών και υπερβολικών αρχείων	1,90
7.3	People Προσωπικό	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και διαχείριση των αρχείων για το προσωπικό που είναι καταχωρημένο στο Σύστημα υπό οποιαδήποτε ιδιότητα	1,90
7.4	Person Groups Κατηγορίες Εργαζομένων	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και διαχείριση των αρχείων ομάδων εργαζομένων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ιεράρχηση, την διεργασία ροής εργασιών και άλλων αρχείων.	1,30
7.5	Qualifications Πιστοποιήσεις	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και διαχείριση αρχείου πιστοποιητικών και αξιολογήσεων	1,30

Πίνακας 5-8: Κριτήρια Επιλογής Καταχώρησης Κανονισμών Ασφαλείας

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
8	Καταχώρηση κανονισμών ασφαλείας		6,00
8.1	Hazards Κίνδυνοι	Χρησιμοποιείται για να καθορίσει τόσο τους κινδύνους που υπάρχουν στο χώρο εργασίας όσο και τον τρόπο για τον μετριασμό ή την εξάλειψή τους.	2,40
8.2	Lock Out/Tag Out	Χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει μια λεπτομερή περιγραφή για το πώς να εξαλειφθούν οι κίνδυνοι που συσχετίζονται με τα πάγια ή τις περιοχές	1,20
8.3	Precautions Προληπτικά μέτρα	Χρησιμοποιείται για να ορίσει τις προφυλάξεις που μπορούν να ληφθούν για τον περιορισμό των κινδύνων στο χώρο εργασίας	1,20
8.4	Safety Plans ΣΑΥ	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός λεπτομερούς σχεδίου για το πώς να διαχειριστεί με ασφάλεια των παγίων ή των περιοχών	1,20

Πίνακας 5-9: Κριτήρια Επιλογής Διαχείρισης Υπηρεσιών

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
9	Διαχείριση Υπηρεσιών		2,00
9.1	Service Groups Ομαδοποίηση Υπηρεσιών	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ομάδων υπηρεσιών και για τη δημιουργία καταλόγου εργασιών για κάθε ομάδα υπηρεσιών	0,70
9.2	Service Level Agreements Συμφωνίες για το επίπεδο των παρασχετέων υπηρεσιών	Χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της συμφωνίας μεταξύ των παρόχων υπηρεσιών και των πελατών, τεκμηριώνοντας τα επίπεδα των παρεχόμενων υπηρεσιών.	1,30

Πίνακας 5-10: Κριτήρια Επιλογής GMP Απαιτήσεων

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
10	Διαχείριση Εντολών Εργασίας Work Orders Management		9,00
10.1	Assignment Manager Διευθυντής Ανάθεσης	Χρησιμοποιείται για την άμεση ανάθεση επείγουσας εργασίας και τον προγραμματισμό των απαιτήσεων για μελλοντική εργασία	1,50
10.2	Labor Reporting Αναφορά Εργασίας	Χρησιμοποιείται για την καταγραφή των ωρών εργασίας του τόσο του προσωπικού όσο και των υπεργολάβων	1,50
10.3	Service Requests Ζήτηση Εργασίας	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία αρχείου από τις κλήσεις ή την ηλεκτρονική αλληλογραφία για ζήτηση εργασίας	0,50
10.4	Quick Reporting Πρόχειρη αναφορά	Χρησιμοποιείται για την αναφορά εργασιών για ανοικτές εντολές εργασίας και για μικρές εργασίες χωρίς προϋπάρχουσα εντολή ή για να την αναφορά διακοπής του εξοπλισμού που δεν περιλαμβάνει καμία εργασία συντήρησης.	1,00
10.5	Work Order Tracking Παρακολούθηση Εντολών Εργασίας	Χρησιμοποιείται για την εκτέλεση κάθε εργασίας που σχετίζεται με τις εν εξελίξει εντολές εργασίας	1,50
10.6	Internal Workflow Εσωτερική Ροή Εργασιών	Μέθοδος για τη δρομολόγηση των αρχείων προς τους ανθρώπους που πρέπει να δράσουν σε αυτά. Αυτό είναι χρήσιμο για τη διαχείριση της διαδικασίας έγκρισης των αρχείων, όπως αποδείξεις, αρχεία προμηθειών και εντολές εργασίας, διασφαλίζοντας έτσι ότι η διαδικασία έγκρισης θα συμβεί εγκαίρως.	1,50
10.7	KPIs Δείκτες απόδοσης	Δημιουργία και παρακολούθηση Δεικτών απόδοσης	1,00
10.8	Budget monitoring	Παρακολούθηση και Έλεγχος Προϋπολογισμού	0,50

Πίνακας 5-11: Κριτήρια Επιλογής για τη Διαχείριση της Διακρίβωσης

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
11	Διαχείριση Διακρίβωσης Calibration Management		6,00
11.1	Point of measure Σημεία Μέτρησης	Χρησιμοποιείται για την προσθήκη σημείων μέτρησης	2,00
11.2	Calibration Διακρίβωση	Χρησιμοποιείται για την καταχώρηση της εκτελεσθείσας διακρίβωσης ανά εντολή εργασίας και ανά πάγιο	2,00
11.3	Data Capture Λήψη Δεδομένων	Χρησιμοποιείται για τη σύγκριση των τιμών που διαπιστώθηκαν με τις προκαθορισμένες τιμές για τα όρια αποτυχίας βαθμονόμησης	2,00

Πίνακας 5-12: Κριτήρια Επιλογής για τους Κανόνες Καλής Πρακτικής

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
12	Κανόνες καλής πρακτικής GxP Requirements		4,00
12.1	Electronic Record, Electronic Signature Ηλεκτρονικά Αρχεία και Υπογραφή	Απενεργοποίηση / ενεργοποίηση υπογραφή για συγκεκριμένη GMP δράση	1,00
12.2	Audit Trail Διαδρομή Ελέγχου	Παρακολούθηση και καταγραφή αλλαγών στα GMP δεδομένα	1,00
12.3	Data Object Versioning Διαχείριση των εκδόσεων δεδομένων	Δυνατότητα να καθορισθούν οι εκδόσεις των δεδομένων που υπογράφονται μέσω ειδικών ρών εργασίας	1,00
12.4	Approval Workflow Έγκριση Ροής Εργασίας	Δυνατότητα ανάθεσης εξουσιοδότησης των ρών εργασίας για αλλαγή δεδομένων ή μεταφορά έγκρισης	1,00

Πίνακας 5-13: Κριτήρια Επιλογής για το Πληροφοριακό Σύστημα

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
13	Πληροφοριακά Συστήματα Information Systems		4,00
13.1	Interfaces Διεπαφές	Εργαλεία διεπαφών με το ERP ή με άλλα συστήματα	0,40
13.2	Reporting Δημιουργία Αναφορών	Να υπάρχει ενσωματωμένη η δυνατότητα δημιουργία αναφορών	0,60
13.3	Users Χρήστες	Οι λογαριασμοί να είναι συγχρονισμένοι με το ενεργό αρχείο	0,60
13.4	Languages Γλώσσες	Να παρέχεται η δυνατότητα πολύγλωσσης υποστήριξης για τα πεδία δεδομένων και τις οθόνες	0,20
13.5	Support Υποστήριξη	Διαθεσιμότητα Helpdesk και υποστήριξης απ' τον προμηθευτή	0,60
13.6	Scalability Επεκτασιμότητα	Επεκτασιμότητα (πιθανόν σ' όλα τα εργοστάσια της εταιρείας)	0,40
13.7	Configurability Παραμετροποίηση	Δυνατότητα παραμετροποίησης (π.χ. διαμόρφωση και προσαρμογή των οθονών, των βάσεων δεδομένων κλπ)	0,60
13.8	Data Extraction Εξαγωγή Δεδομένων	Εξαγωγή δεδομένων για παραμέτρους πολυκριτηριακής έρευνας	0,60

Πίνακας 5-14: Κριτήρια Επιλογής για τους Οικονομικούς Όρους

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
14	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΟΡΟΙ FINANCIAL TERMS		12,00
14.1	Price	Το προϋπολογισθέν ποσό είναι 30k€ Όποια προσφορά είναι μέσα στο Budget βαθμολογείται με τον μικρότερο αριθμό	4,50
14.2	Payment Terms	Οροι πληρωμής 20% προκαταβολή 30% με την εγκατάσταση και το υπόλοιπο 50% μετά από 6 μήνες	1,50
14.3	Warranty	Χρόνος Εγγύησης 2 χρόνια	3,00
14.4	Liabilities and Incurance Coverage	Ασφαλιστική κάλυψη αστικής ευθύνης για κάθε ζημία έναντι του ποσού των 5m€	3,00

Το κριτήριο 14.1 είναι Linear Type, Scale: Currency. Έχει επίσης εφαρμοσθεί κατώφλι αδιαφορίας στα 4.000€ και προτίμησης στα 4.001€ που σημαίνει ότι αν τα συστήματα διαφέρουν μέχρι 4k€, τότε το πρόγραμμα τα θεωρεί ισάξια.

Τα κριτήρια των δύο πινάκων που ακολουθούν αποτελούν μέρος της ανάλυσης ρίσκου που έγινε για την αξιολόγηση τόσο του προμηθευτή όσο και του προϊόντος. Για το λόγο αυτό ανήκουν στην κατηγορία impact, όπου η μικρότερη επίδραση θεωρείται καλλίτερη (μικρότερο ρίσκο).

Πίνακας 5-15: Κριτήρια Επιλογής για την Αξιολόγηση του Προμηθευτή

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
15	Αξιολόγηση Προμηθευτή Supplier's evaluation		6,00
15.1	Financials and Legal Viability	Ο προμηθευτής δεν έχει κάποιο ζήτημα που θα μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τις εργασίες του σε σχέση με το ιδιοκτησιακό καθεστώς, τη νομική οντότητα της εταιρείας, την κερδοφορία του, τη φερεγγυότητα του, με διαφορές αστικής ευθύνης ή με θέματα που είναι υπό διαιτησία	0,80
15.2	Compliance with Legal Requirements	Ο Προμηθευτής διασφαλίζει τη συμμόρφωση του με τις νομικές απαιτήσεις που σχετίζονται με τη διαχείριση των διαδικασιών GXP, των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα (προστασία της ιδιωτικής ζωής), του δημοσιονομικού ελέγχου, των αδειών και δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας και άλλων ισχυόντων νόμων.	1,20
15.3	Company Structure and Organization	Η δομή της εταιρείας του προμηθευτή και η εσωτερική της οργάνωση είναι επαρκή για να εξασφαλίσουν την κατάλληλη υποστήριξη στις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας.	0,80
15.4	QMS (Quality Management System)	Ο Προμηθευτής εφαρμόζει ΣΔΠ το οποίο εφαρμόζεται για την ανάπτυξη και τη λειτουργία των προϊόντων του.	1,20
15.5	Internal Controls and Auditability	Ο Προμηθευτής επαληθεύει σε τακτά χρονικά διαστήματα τους εσωτερικούς ελέγχους του και την παρακολούθηση των εσωτερικών του κινδύνων. Την ίδια στιγμή, ο Προμηθευτής είναι διαθέσιμος για να ελέγχεται από τη ΦΑΜΑΡ ή από τρίτους που καθορίζει η ΦΑΜΑΡ	0,80
15.6	Maintained Certifications	Ο Προμηθευτής κατέχει πιστοποιήσεις για την οργάνωσή του ή / και για το Προϊόν στο πεδίο εφαρμογής της αξιολόγησης, αποδεικνύοντας τη δέσμευσή του για την ποιότητα και ειδικής εξειδίκευσης	1,20

Πίνακας 5-16: Κριτήρια Επιλογής για την Αξιολόγηση του Προϊόντος

A/A	Λειτουργία	Περιγραφή Λειτουργίας	W
16	Αξιολόγηση Προϊόντος Product evaluation		2,00
16.1	Product Manuals and Training	Ο Προμηθευτής παρέχει επαρκή τεκμηρίωση του προϊόντος, σε όρους εγχειριδίων χρήσης, επιχειρησιακής τεκμηρίωσης και κατάρτισης, σύμφωνα με τις συμφωνημένες συμβάσεις.	0,40
16.2	Product Support, Maintenance and Modifications	Ο Προμηθευτής υποστηρίζει, διατηρεί και τροποποιεί το Προϊόν σύμφωνα με τις συμφωνημένες συμβάσεις και σε ευθυγράμμιση με τις βέλτιστες πρακτικές SLA (Service Level Agreement) και ITIL (Information Technology Infrastructure Library)	0,80
16.3	Product Continuity	Οι προμηθευτές έχουν ορίσει και διατηρούν σχέδια επιχειρησιακής συνέχειας και αποκατάστασης από καταστροφές, που καλύπτουν όλες τις πτυχές που μπορεί να επηρεάσουν τη συνέχεια της διαθεσιμότητας των προϊόντων	0,80

5.5 Συντελεστές βαρύτητας

Ο βαθμός σπουδαιότητας των εφαρμοζόμενων κριτηρίων για την αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών σεναρίων καθορίζεται από το συντελεστή βαρύτητας που αποδίδεται στα κριτήρια αυτά [1]. Οι συντελεστές βαρύτητας αντικατοπτρίζουν το σύστημα αξιών και προτιμήσεων του αποφασίζοντα. Δηλαδή, ο προσδιορισμός της σπουδαιότητας του κάθε κριτηρίου βασίζεται στην ιδιαίτερη σημασία που δίνουν οι ενδιαφερόμενοι φορείς για κάθε κριτήριο. Συνεπώς, ανάλογα με το είδος του προβλήματος είναι δυνατό να παρουσιάζουν μεγαλύτερη σημασία για τους ενδιαφερόμενους φορείς τα τεχνικά κριτήρια σε σχέση με τα οικονομικά ή και το αντίστροφο ή ακόμη χειρότερα να υπάρχει διαφωνία για την βαρύτητα των κριτηρίων εντός της ίδιας κατηγορίας. Έτσι, για τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας απαιτείται η προσεκτική ιεραρχική ταξινόμηση των διαφόρων κριτηρίων από τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Εξάλλου αναλόγως της περίπτωσης, χρησιμοποιούνται είτε άμεσοι συντελεστές βαρύτητας είτε έμμεσοι. Οι άμεσοι συντελεστές βαρύτητας χρησιμοποιούνται στην

περίπτωση που ο αριθμός των κριτηρίων είναι μικρός και είναι δυνατή η επιλογή συντελεστών βαρύτητας. Οι έμμεσοι συντελεστές βαρύτητας προσδιορίζονται με την ταξινόμηση των κριτηρίων κατά σειρά σπουδαιότητας, την απόδοση ενός συνολικού συντελεστή βαρύτητας ή ενός μέγιστου συντελεστή βαρύτητας και στη συνέχεια τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας σε σχέση με το άθροισμα όλων των συντελεστών βαρύτητας ή σε σχέση με το μεγαλύτερο συντελεστή [1].

Στην περίπτωσή που εξετάζουμε, οι αποφασίζοντες προέρχονται από διαφορετικά τμήματα, συνεπώς αποδίδουν διαφορετική σπουδαιότητα ανά ομάδα κριτηρίων. Προκειμένου να αποφευχθεί το πρόβλημα αυτό αποφασίστηκε οι συντελεστές βαρύτητας να προσδιορισθούν έμμεσα όπως περιγράφεται παρακάτω.

Στην μέθοδο PROMETHEE υπάρχει ο τυπικός περιορισμός για τους συντελεστές βαρύτητας w_j ότι $\sum_{j=1}^k w_j = 1$, συνεπώς αποφασίστηκε οι βαρύτητες των δύο γενικών κατηγοριών να είναι 80% για τους λειτουργικούς όρους και 20% για τους εμπορικούς. Τα ποσοστά αυτά επιμερίστηκαν σε κάθε ομάδα που περιέχεται στην κατηγορία, όπως απεικονίζει ο Πίνακας 5-17, με τη σύμφωνη γνώμη όλων των εμπλεκομένων.

Πίνακας 5-17: Καταμερισμός Ποσοστών Βαρύτητας

A/A	Κατηγορία	Ποσοστό	Ομάδες Κριτηρίων	Ποσοστά Βαρύτητας
1	Λειτουργικοί Όροι	80,00%	Διαχείριση Παγίων και Περιοχών	7,00%
2			Διαχείριση Συμβάσεων Προμηθευτών	4,00%
3			Διαχείριση Αποθεμάτων ανταλλακτικών	9,00%
4			Σχεδιασμός Εκτέλεσης Εργασιών	7,00%
5			Διαχείριση Συντήρησης	9,00%
6			Διαχείριση Προμηθειών	6,00%
7			Διαχείριση Πόρων	7,00%
8			Καταχώρηση κανονισμών ασφαλείας	6,00%
9			Διαχείριση Υπηρεσιών	2,00%
10			Διαχείριση Εντολών Εργασίας	9,00%
11			Διαχείριση Διακρίβωσης	6,00%
12			Κανόνες καλής πρακτικής	4,00%
13			Πληροφοριακά Συστήματα	4,00%
14	Εμπορικοί Όροι	20,00%	Οικονομικοί Όροι	12,00%
15			Αξιολόγηση Προμηθευτή	6,00%
16			Αξιολόγηση Προϊόντος	2,00%

Με τη σειρά τους, τα ποσοστά βαρύτητας της κάθε ομάδας κριτηρίων θα πρέπει να κατανεμηθούν σε κάθε κριτήριο. Επειδή υπήρχαν διαφωνίες μεταξύ των τμημάτων για τη σημαντικότητα των κριτηρίων, αποφασίστηκε να γίνει σχετική βαθμολόγηση του καθενός κριτηρίου με χρήση της παρακάτω κλίμακας ιεράρχησης:

2: μικρής σημαντικότητας

4: μέτριας σημαντικότητας

6: μεγάλης σημαντικότητας

Η κατανομή συντελεστών βαρύτητας για τα κριτήρια που αφορούν στους εμπορικούς όρους έγινε μόνο απ' το Τμήμα Αγορών, ενώ για τα κριτήρια που αφορούν στους λειτουργικούς όρους έγινε απ' τα τμήματα Τεχνικής Υποστήριξης και Πληροφοριακών Συστημάτων. Σε κάθε τμήμα στάλθηκε ένα αρχείο excel που περιείχε όλα τα κριτήρια που το αφορούσαν και στη στήλη Relevance επέλεξε το σχετικό βαθμό βαρύτητας. Σε δεύτερη φάση έγινε η συλλογή των αρχείων αυτών, η εισαγωγή των συντελεστών στην αντίστοιχη στήλη Relevance και στη στήλη Relevance ALL έγινε αυτόματος υπολογισμός των μέσων όρων των σχετικών συντελεστών βαρύτητας. Στη συνέχεια έγινε αναγωγή αυτών των συντελεστών στο ποσοστό βαρύτητας της ομάδας κριτηρίων. Για καλλίτερη κατανόηση παρατίθεται ένα μικρό απόσπασμα απ' το σχετικό αρχείο που αφορά στην πρώτη ομάδα κριτηρίων για τη Διαχείριση Παγίων και Περιοχών.

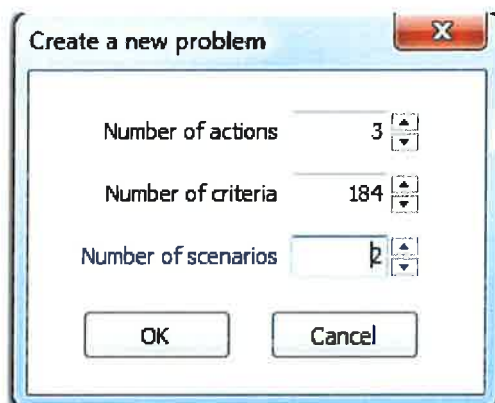
Πίνακας 5-18: Υπολογισμός Συντελεστών Βαρύτητας

A/A	Λειτουργία	Relevance (2, 4, 6) ENG	Relevance (2, 4, 6) IS	Relevance (2, 4, 6) ALL	W
1	Διαχείριση Παγίων και Περιοχών			28	7,00
1.1	Assets Πάγια	6	6	6	1,50
1.2	Alert Monitoring Παρακολούθηση συναγερωμών	6	2	4	1,00
1.3	Failure Codes Κωδικοί Αποτυχίας	6	6	6	1,50
1.4	Locations Τοποθεσίες	4	4	4	1,00
1.5	Meters Μέτρα	6	6	6	1,50
1.6	Meter Groups Ομάδες Μέτρων	2	2	2	0,50

Όπως παρατηρείται, το άθροισμα της στήλης Relevance ALL είναι 28 άρα η αναγωγή για το κριτήριο π.χ. Πάγια στο συνολικό ποσοστό της ομάδας που είναι 7%, έγινε με την εφαρμογή του τύπου: $ROUND((7/28)*6;1) = 1,5$.

5.6 Εισαγωγή στοιχείων στο λογισμικό

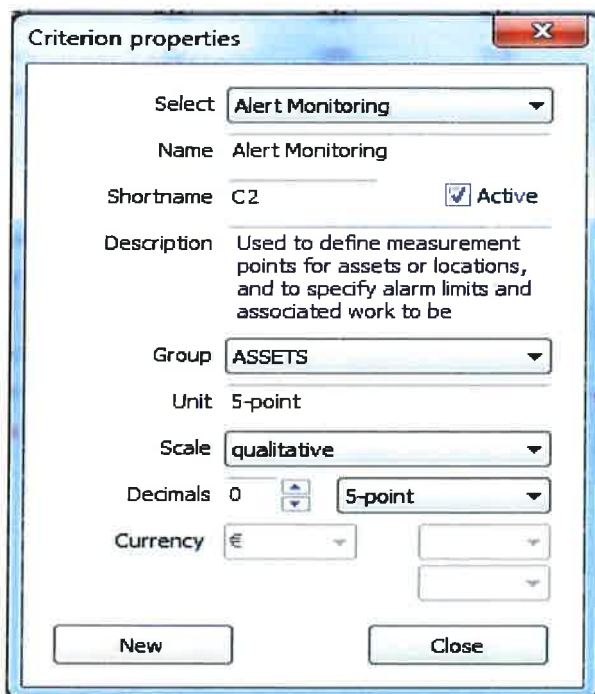
Το πρώτο βήμα για την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης με το λογισμικό Visual PROMETHEE ver.1.4.0.0 είναι η εισαγωγή του αριθμού των κριτηρίων (184), των εναλλακτικών (3 διαφορετικά συστήματα) και των σεναρίων όπως φαίνεται στην εικόνα 5.3. Λόγω του γεγονότος ότι υπήρχαν διαφορές στη βαθμολόγηση μεταξύ των τμημάτων και επειδή το συγκεκριμένο πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα σύνθεσης σεναρίων αποφασίστηκε να εξετασθούν δύο σενάριο. Στο πρώτο σενάριο έγινε η εισαγωγή της βαθμολογίας των Λειτουργικών Όρων απ' το τμήμα Τεχνικής Υποστήριξης και στο δεύτερο σενάριο η βαθμολόγηση του τμήματος Πληροφοριακών Συστημάτων. Η επιλογή CMMS συστήματος αφορά κυρίως το τεχνικό τμήμα γι' αυτό αποφασίστηκε να μην είναι ισοβαρή τα δύο σενάριο αλλά να υπάρχει μία υπεροχή του πρώτου σεναρίου έναντι του δεύτερου με αναλογία 60% προς 40%. Οι εμπορικοί όροι αξιολογήθηκαν μόνο απ' το τμήμα Αγορών συνεπώς δεν υπήρχαν διαφωνίες και η βαθμολογία είναι κοινή και στα δύο σενάριο. Επίσης για λόγους δεοντολογίας τα τρία εναλλακτικά συστήματα καταχωρήθηκαν ως A, B και C Choice.



Εικόνα.5.3: Ορισμός πλήθους κριτηρίων, εναλλακτικών και σεναρίων

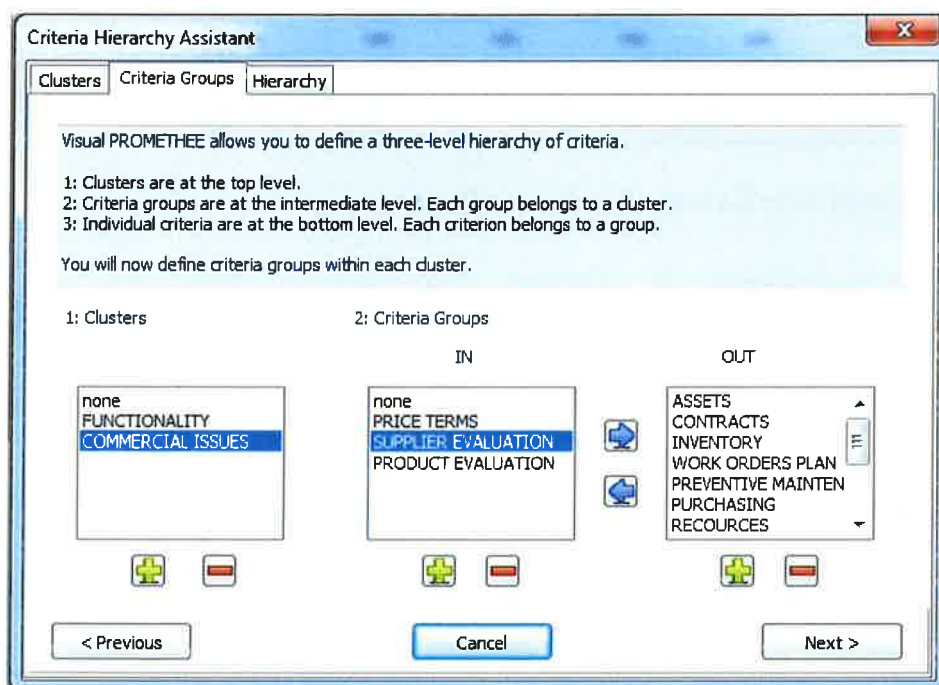
Με την εισαγωγή των στοιχείων αυτών δημιουργείται ο πίνακας αξιολόγησης και γίνεται η προσθήκη των κριτηρίων. Κάθε κριτήριο καταχωρείται ονομαστικά, ενώ

συγχρόνως συμπληρώνεται η περιγραφή του και επιλέγεται ο τύπος και η κλίμακα βαθμολόγησής του, όπως φαίνεται στην εικόνα 5.4.



Εικόνα.5.4: Εισαγωγή των προδιαγραφών των κριτηρίων

Η εισαγωγή των ομάδων και κατηγοριών των κριτηρίων καθώς και η καταχώρηση αυτών αντιστοίχως έγινε με τη χρήση της επιλογής Hierarchy Assistance όπως φαίνεται στην εικόνα 5.5



Εικόνα.5.5: Καταμερισμός Κριτηρίων σε Ομάδες και Κατηγορίες

Τέλος η εισαγωγή των συντελεστών βαρύτητας που υπολογίστηκαν όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 5.5, έγινε με τη βοήθεια της επιλογής Weighing Assistant και απεικονίζεται στην εικόνα 5.6.

Name	Mode	%	Lock	Hierarchical Weight
none	-	0,0%	+	0%
FUNCTIONALITY	-	80,0%	+	30%
ASSETS	-	7,0%	+	7%
Assets Coding	-	1,5%	+	1%
Alert Monitoring	-	1,0%	+	1%
Failure Codes	-	1,5%	+	1%
Locations	-	1,0%	+	1%
Meters	-	1,5%	+	1%
Meter Groups	-	0,5%	+	0%
CONTRACTS	-	4,0%	+	4%
Labor Rate Contracts	-	0,3%	+	0%
Lease/Rental Contracts	-	0,3%	+	0%
Master Contracts	-	1,0%	+	1%
Purchase Contracts	-	1,0%	+	1%
Terms and Conditions	-	0,7%	+	1%
Warranty Contracts	-	0,7%	+	1%
INVENTORY	-	9,0%	+	9%
Condition Codes	-	1,1%	+	1%
Inventory	-	1,1%	+	1%

Hierarchical Absolute

Εικόνα.5.6: Εισαγωγή συντελεστών Βαρύτητας Κριτηρίων

Μετάπειτα, πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή στον πίνακα αξιολόγησης των βαθμολογιών που δόθηκαν από τους συμμετέχοντες και έτσι ολοκληρώνεται η διαδικασία εισαγωγής δεδομένων και μπορεί να ξεκινήσει η διαδικασία απόδοσης των αποτελεσμάτων. Η τελική εικόνα του πίνακα αξιολόγησης φαίνεται στην εικόνα 5.7. Η βαθμολογία ακολούθησε την 5βάθμια κλίμακα ως εξής:

- 1: μη συμβατό
- 2: χαμηλή απόδοση
- 3: μέτρια απόδοση
- 4: καλή απόδοση

5: πολύ καλή απόδοση

ENG	Assets Coding	Alert Monitor...	Failure Codes	Locations	Meters	Meter Groups	Labor Rate ...	Lease/Renta...
Unit	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point
Cluster/Group								
Preferences								
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	1,50	1,00	1,50	1,00	1,50	0,50	0,30	0,30
Preference Fn.	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics								
Minimum	4	3	3	3	2	1	1	1
Maximum	5	4	3	5	3	2	3	3
Average	4	4	3	4	3	2	2	2
Standard Dev.	0	0	0	1	0	0	1	1
Evaluations								
A Choice	good	good	average	good	average	bad	bad	average
B Choice	very good	good	average	very good	average	very bad	very bad	very bad
C Choice	good	average	average	average	bad	bad	average	average

Εικόνα.5.7: Πίνακας Αξιολόγησης

5.7 Παρουσίαση και Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Η Visual PROMETHEE, που όπως έχει αναφερθεί χρησιμοποιήθηκε για την υποστήριξη της απόφασης για το συγκεκριμένο πρόβλημα επιλογής συστήματος διαχείρισης συντήρησης, αποτελεί το πιο πρόσφατο και ολοκληρωμένο λογισμικό το οποίο εφαρμόζει παράλληλα τις πολυκριτηριακές μεθόδους, PROMETHEE και GAIA, οπότε μπορεί να παραστήσει τα αποτελέσματα και γραφικά.

5.7.1 Αποτελέσματα Σεναρίου ENG

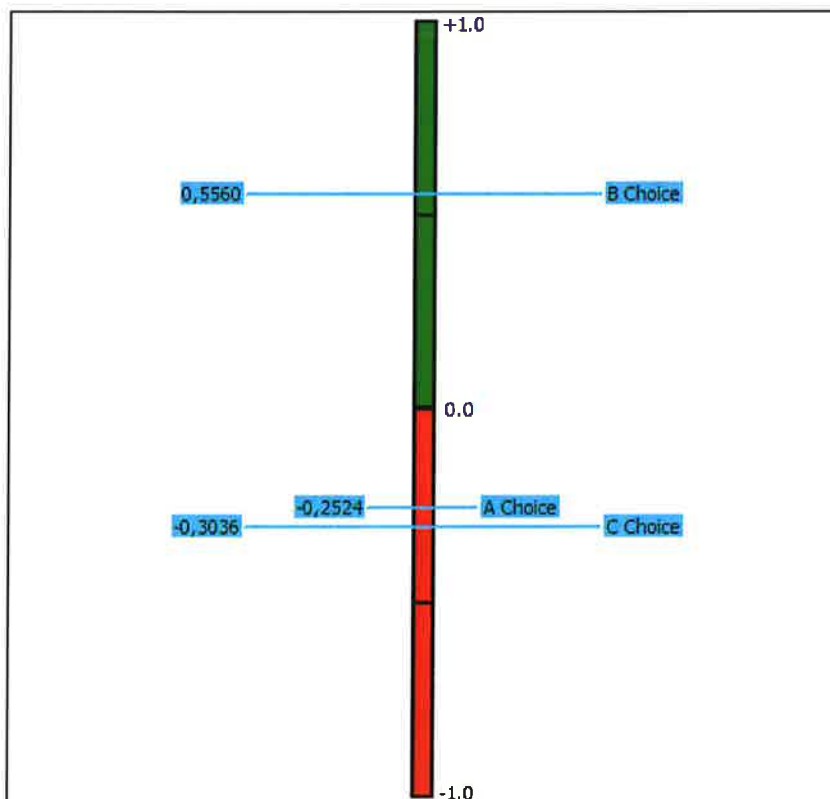
Στο σενάριο αυτό οι λειτουργικοί όροι έχουν βαθμολογηθεί μόνο απ' τους συμμετέχοντες απ' το τμήμα Τεχνικής Υποστήριξης. Με χρήση της επιλογής PROMETHEE TABLE παίρνουμε τα αποτελέσματα του πίνακα 5-19. Στην Εικόνα 5.8 παρουσιάζεται η ολική κατάταξη των εναλλακτικών επιλογών. Το πάνω μισό της κλίμακας (πράσινο) αντιστοιχεί σε θετικά φ και το κάτω μισό (κόκκινο) σε αρνητικά φ. Η θετική ροή υπεροχής εκφράζει το κατά πόσο μια εναλλακτική α κατατάσσεται πάνω από όλες τις υπόλοιπες. Εκφράζει τη δύναμη της και έτσι όσο υψηλότερο είναι

το $\phi+(a)$, τόσο καλύτερη είναι η αντίστοιχη εναλλακτική a . Αντίστοιχα η αρνητική ροή κατάταξης εκφράζει το πόσο μια εναλλακτική a κατατάσσεται κάτω από όλες τις άλλες. Εκφράζει την αδυναμία της ως προς τις υπόλοιπες και επομένως όσο χαμηλότερο είναι το $\phi-(a)$ τόσο χειρότερη η εναλλακτική a .

Πίνακας 5-19: Flow Table – Scenario ENG

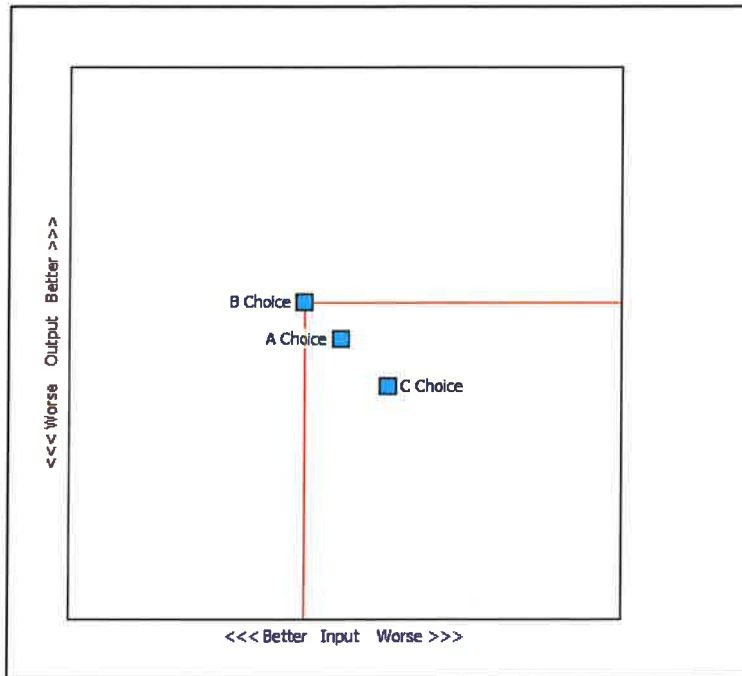
Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	B Choice	0,5560	0,7070	0,1509
2	A Choice	-0,2524	0,1805	0,4329
3	C Choice	-0,3036	0,1720	0,4756

Έτσι, η εναλλακτική B (B choice), αποτελεί το βέλτιστο σύστημα διαχείρισης συντήρησης με θετικό ϕ ίσο με 0,5560. Ακολουθούν η εναλλακτική A στη δεύτερη θέση με αρνητικό ϕ ίσο με -0,2524 και στην Τρίτη θέση η εναλλακτική C με επίσης αρνητικό ϕ ίσο με -0,3036.

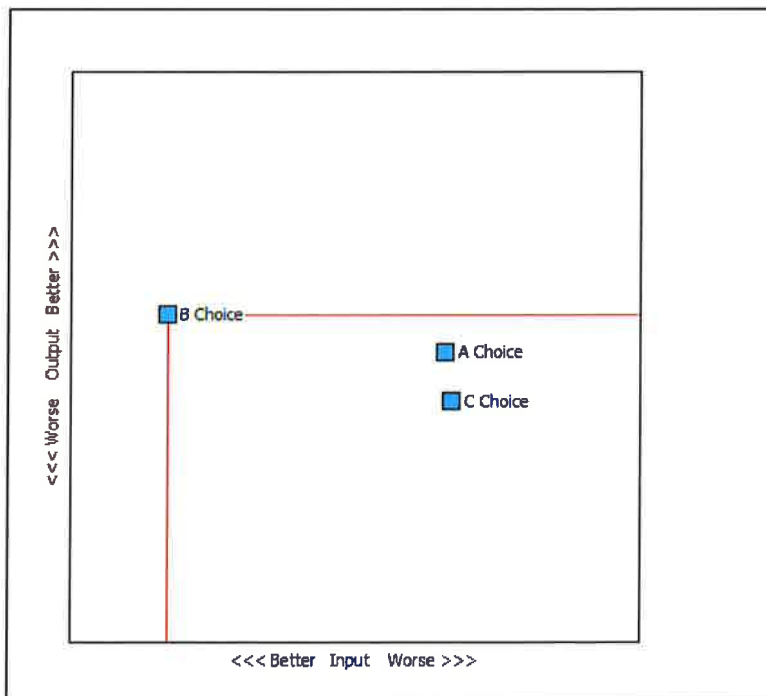


Εικόνα.5.8: PROMETHEE II Complete Ranking

Με χρήση της επιλογής Performance Analysis λαμβάνουμε τις παρακάτω εικόνες όπου φαίνεται η υπεροχή της εναλλακτικής B τόσο στους λειτουργικούς όσο και στους εμπορικούς όρους.



Εικόνα.5.9: Input: Commercial, Output: Commercial



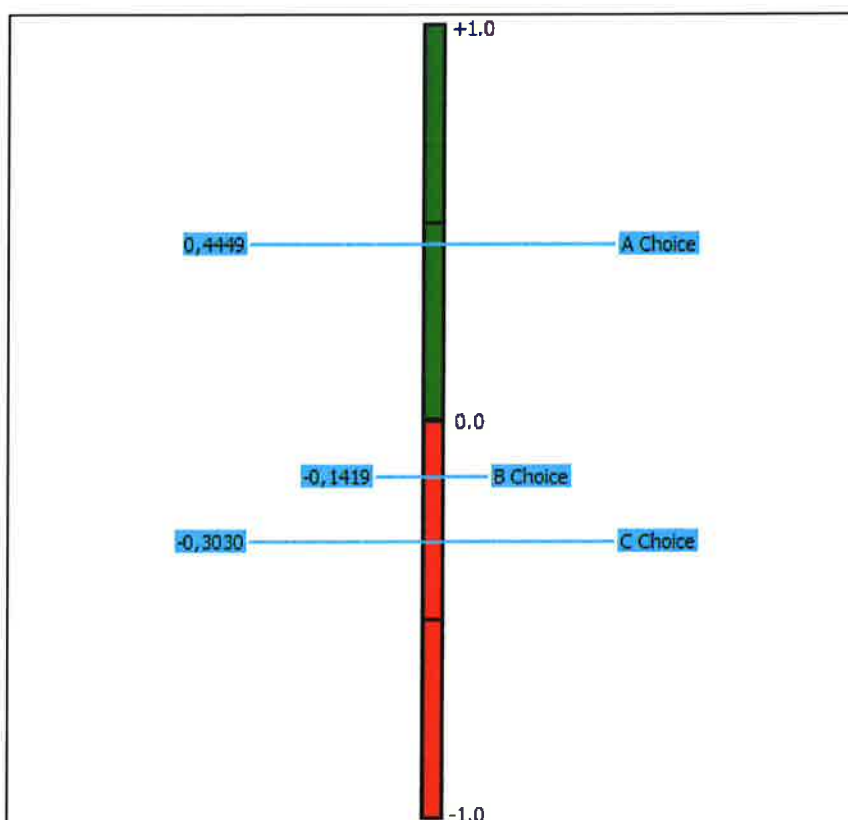
Εικόνα.5.10: Input: Functionality, Output: Commercial

5.7.2 Αποτελέσματα Σεναρίου IS

Στο σενάριο αυτό οι λειτουργικοί όροι έχουν βαθμολογηθεί μόνο απ' τους συμμετέχοντες απ' το τμήμα Πληροφοριακών Συστημάτων. Με χρήση της επιλογής PROMETHEE TABLE παίρνουμε τα αποτελέσματα του πίνακα 5-20. Στην Εικόνα 5.11 παρουσιάζεται η ολική κατάταξη των εναλλακτικών επιλογών.

Πίνακας 5-20: Flow Table – Scenario IS

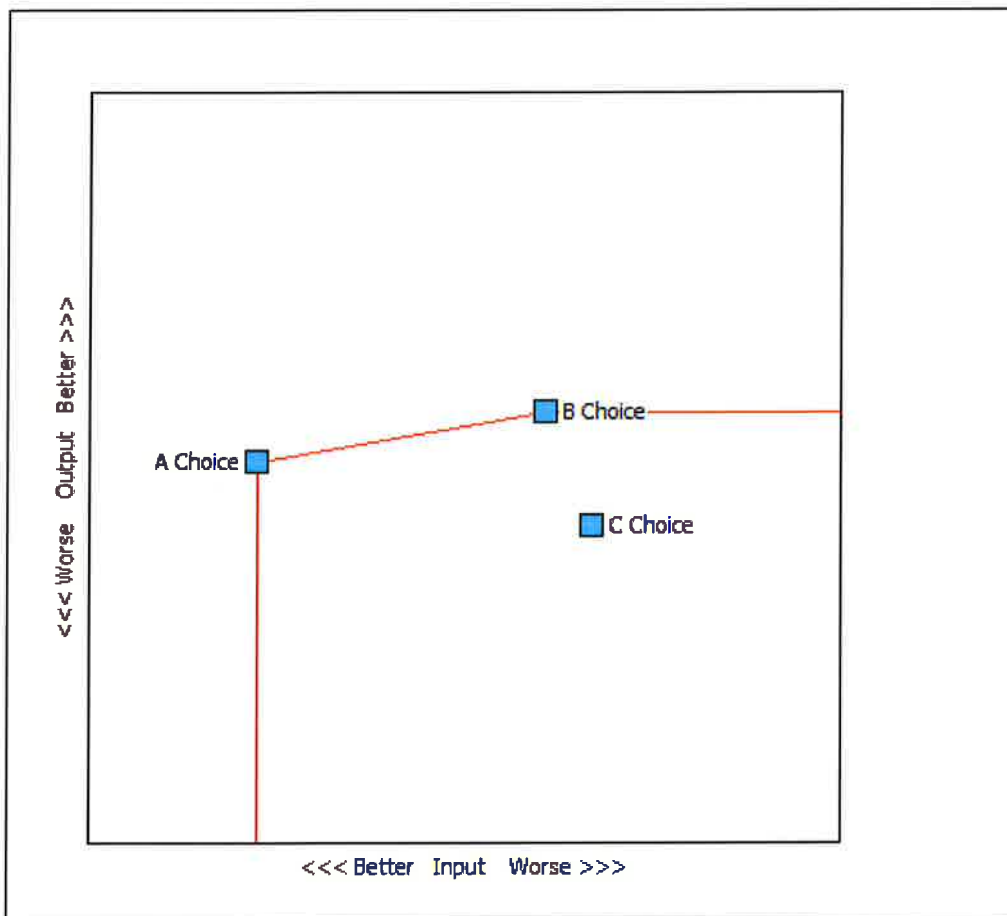
Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	A Choice	0,4449	0,5394	0,0945
2	B Choice	-0,1419	0,2000	0,3419
3	C Choice	-0,3030	0,1470	0,4499



Εικόνα.5.11: PROMETHEE II Complete Ranking - IS

Φαίνεται ότι μ' αυτό το σενάριο αλλάζει η κατάταξη των εναλλακτικών. Τώρα η εναλλακτική A (A choice), αποτελεί το βέλτιστο σύστημα διαχείρισης συντήρησης με θετικό ϕ ίσο με 0,4449. Ακολουθούν η εναλλακτική B στη δεύτερη θέση με αρνητικό ϕ ίσο με -0,1419 και στην τρίτη θέση η εναλλακτική C με επίσης αρνητικό ϕ ίσο με -0,3030.

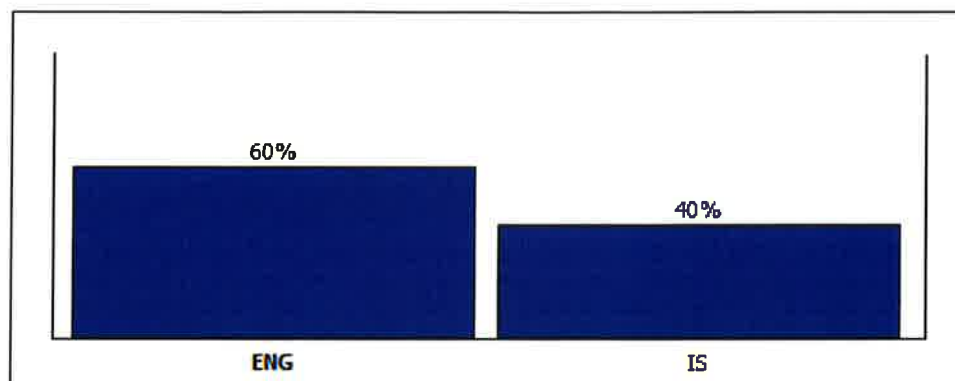
Με χρήση της επιλογής Performance Analysis λαμβάνουμε την παρακάτω εικόνα όπου φαίνεται η υπεροχή της εναλλακτικής A στους λειτουργικούς όρους αλλά όχι στους εμπορικούς όρους.



Εικόνα.5.12: Input: Functionality, Output: Commercial

5.7.3 Συνολικά Αποτελέσματα (Σενάρια ENG + IS)

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 5.6 τα δύο σενάρια δεν είναι ισοβαρή αλλά να υπάρχει μία υπεροχή του πρώτου σεναρίου έναντι του δεύτερου με αναλογία 60% προς 40% όπως φαίνεται στην εικόνα 5.13. Όταν επιλέξουμε την καρτέλα All του πίνακα αξιολόγησης τα αποτελέσματα που παίρνουμε φαίνονται στον πίνακα 5-21.

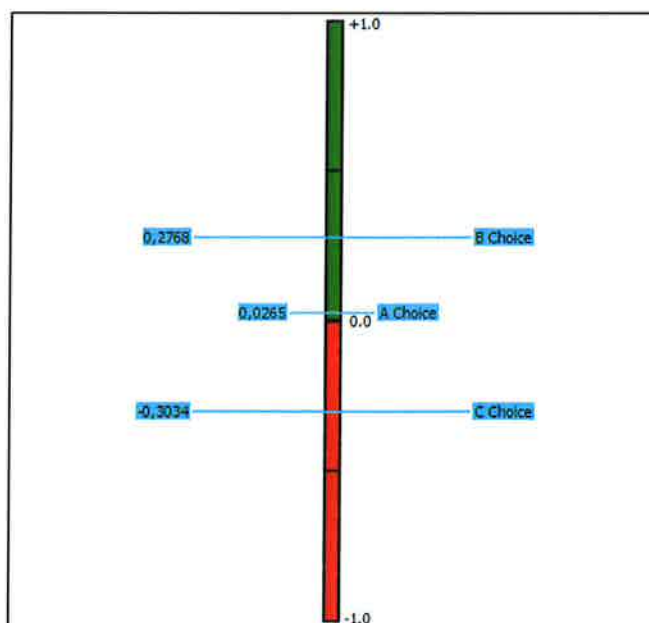


Εικόνα.5.13: Balance of Power

Έτσι, η εναλλακτική B (B choice), αποτελεί το βέλτιστο σύστημα διαχείρισης συντήρησης με θετικό ϕ ίσο με 0,2768. Ακολουθούν η εναλλακτική A στη δεύτερη θέση με θετικό ϕ ίσο με 0,0265 και στην τρίτη θέση η εναλλακτική C με αρνητικό ϕ ίσο με -0,3034.

Πίνακας 5-21: Flow Table – Scenario All

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	B Choice	0,2768	0,5042	0,2273
2	A Choice	0,0265	0,3241	0,2976
3	C Choice	-0,3034	0,1620	0,4653

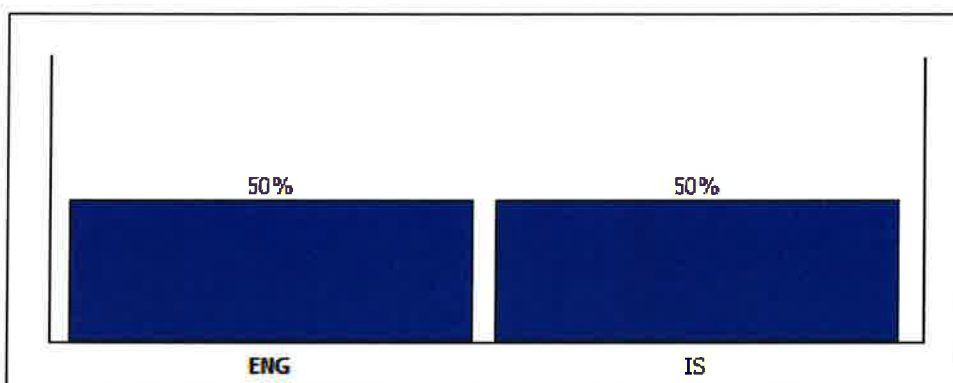


Εικόνα.5.14: PROMETHEE II Complete Ranking - All

5.8 Ανάλυση Ευαισθησίας

Όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 2.5 μετά την κατάταξη των εναλλακτικών ακολουθεί το βήμα της ανάλυσης ευαισθησίας. Πιο συγκεκριμένα, το πρόβλημα που εξετάζεται λύνεται εκ νέου, με μικρές τροποποιήσεις κάποιων παραμέτρων που επηρεάζουν το πρότυπο [16]. Με τον τρόπο αυτό εξετάζεται η ευαισθησία της βέλτιστης λύσης σε αποκλίσεις από τις τιμές των παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν για τη βελτιστοποίηση του προτύπου.

Στην περίπτωση μας αποφασίστηκε να εξετάσουμε την αντίδραση του προτύπου εξισώνοντας το βάρος των δύο σεναρίων, δηλαδή όπως φαίνεται και στην εικόνα 5.15, τα σενάρια ENG και IS να είναι ισοβαρή με ποσοστό 50% έκαστο.

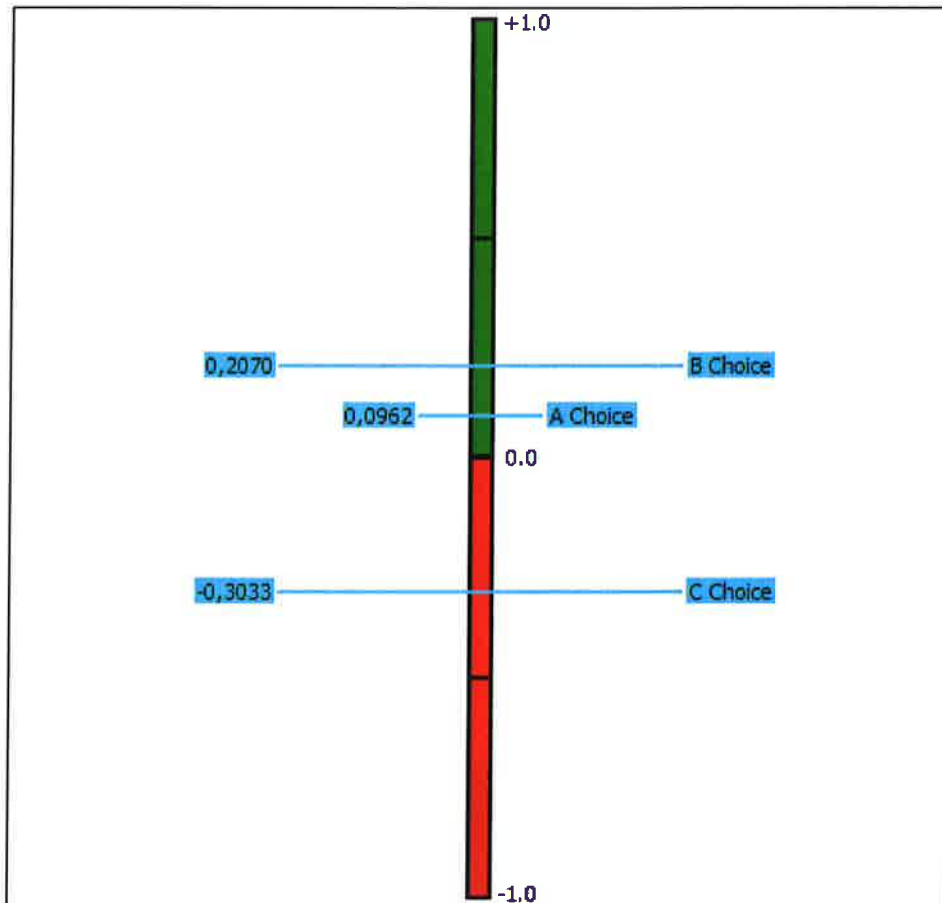


Εικόνα.5.15: Balance of Power – Sensitivity Analysis

Όπως φαίνεται στον πίνακα 5-22 και απεικονίζεται γραφικά στην εικόνα 5.16, η εναλλακτική B (B choice), εξακολουθεί να αποτελεί το βέλτιστο σύστημα διαχείρισης συντήρησης με θετικό ϕ ίσο με 0,2070 (από 0,2768). Ακολουθούν η εναλλακτική A στη δεύτερη θέση με θετικό ϕ ίσο με 0,0962 (από 0,0265) και στην τρίτη θέση η εναλλακτική C με αρνητικό ϕ ίσο με -0,3033 (από -0,3034).

Πίνακας 5-22: Flow Table – Scenario All – Sensitivity Analysis

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	B Choice	0,2070	0,4535	0,2464
2	A Choice	0,0962	0,3600	0,2637
3	C Choice	-0,3033	0,1595	0,4628



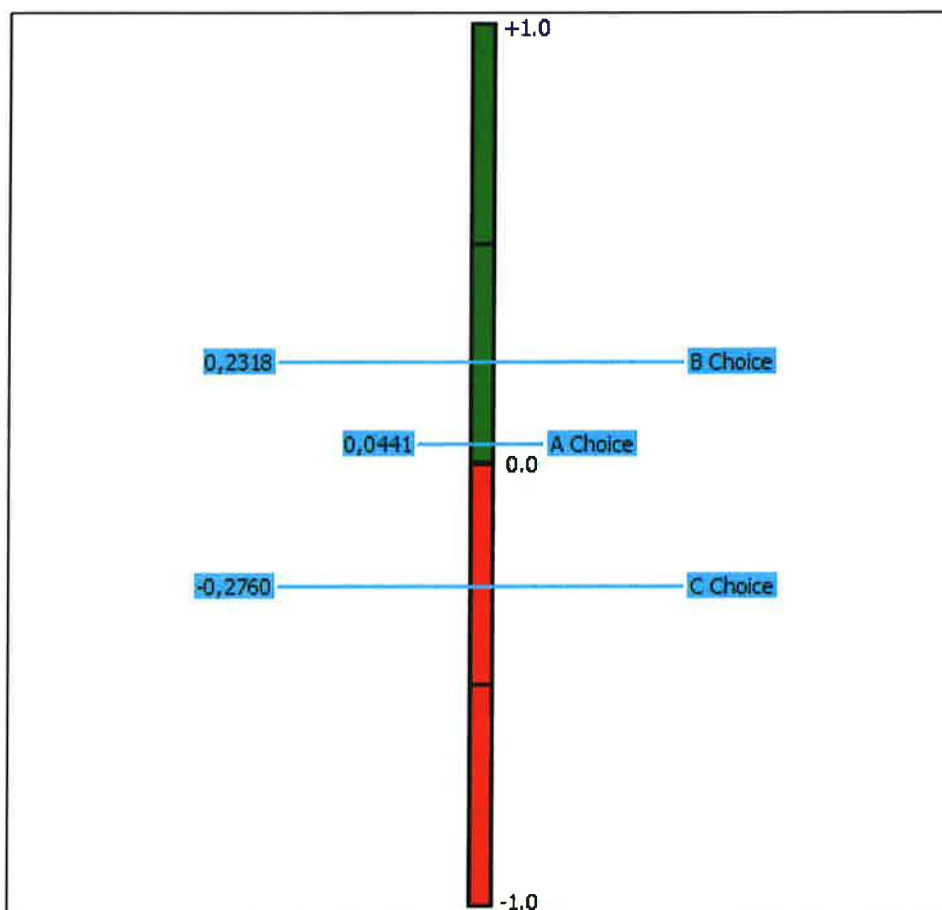
Εικόνα.5.16: PROMETHEE II Complete Ranking - All – Sensitivity Analysis

Θέλοντας να επιβεβαιώσουμε την ορθότητα της επιλογής εξετάσαμε και την περίπτωση όπου δεν γίνεται σύνθεση των συντελεστών βαρύτητας όπως περιγράφεται στην παράγραφο 5.5 και απεικονίζεται στον πίνακα 5-18. Με αυτή τη διαδικασία, για τα κριτήρια που αφορούν στη λειτουργική επίδοση των συστημάτων έγινε εισαγωγή στο πρώτο σενάριο (ENG) των συντελεστών βαρύτητας και της βαθμολογίας του τμήματος τεχνικών υπηρεσιών και στο δεύτερο σενάριο (IS) του τμήματος πληροφοριακών συστημάτων αντιστοίχως. Οπότε το πρόγραμμα τώρα εξετάζει δύο διαφορετικά σενάρια που τα μόνα κοινά τους σημεία είναι τα κριτήρια και ο καταμερισμός των ποσοστών των γενικών κατηγοριών σε 20% εμπορικοί όροι και 80% λειτουργικοί. Θέτοντας ισοβαρή τα δύο σενάρια το τελικό αποτέλεσμα της σύνθεσής τους φαίνεται στον πίνακα 5-23 και στην εικόνα 5.17

Πίνακας 5-23: Flow Table – Scenario All – Sensitivity Analysis with different w_j

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	B Choice	0,2318	0,4870	0,2552
2	A Choice	0,0441	0,3434	0,2993
3	C Choice	-0,2760	0,1699	0,4458

Για άλλη μια φορά επιβεβαιώνεται η υπεροχή της εναλλακτικής B ως βέλτιστης λύσης, ενώ απ' τις υπόλοιπες δύο η εναλλακτική A παραμένει σταθερά στη δεύτερη θέση και η C στην τρίτη, όπως φαίνεται και στην εικόνα 5.16.



Εικόνα.5.17: PROMETHEE II Complete Ranking - All – Sensitivity Analysis with different w_j

Συνεπώς μετά και από τις δύο εφαρμογές ανάλυσης ευαισθησίας προτείνεται το σύστημα B ως η πλέον καλλίτερη επιλογή μεταξύ των διαθέσιμων εναλλακτικών.

6. Συμπεράσματα

Η λήψη αποφάσεων είναι μια από τις πιο σημαντικές αρμοδιότητες ενός σύγχρονου διοικητικού στελέχους. Στα πλαίσια ενός συστήματος υποστήριξης λήψης αποφάσεων, ο αποφασίζων υποστηρίζεται από αναλυτικές μεθόδους και μοντέλα για να θέτει στόχους και να ορίζει εναλλακτικά σενάρια, να αναλύει τις επιπτώσεις τους, να αξιολογεί τις εναλλακτικές λύσεις και τελικά να επιλέγει την κατάλληλη λύση που θα εφαρμοσθεί. Ένα κατάλληλα σχεδιασμένο σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων είναι ένα αλληλεπιδραστικό σύστημα λογισμικού που σκοπεύει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Σκοπεύει να βοηθήσει αυτούς που λαμβάνουν τις αποφάσεις ώστε να συλλέξουν χρήσιμες πληροφορίες από ένα συνδυασμό ακατέργαστων δεδομένων, εγγράφων, προσωπικών γνώσεων και επιχειρηματικών μοντέλων έτσι ώστε να αναγνωριστούν προβλήματα και να παρθούν αποφάσεις (Thierauf, 1994).

Τα συστήματα υποστήριξης λήψης απόφασης εξυπηρετούν την διοίκηση του οργανισμού και βοηθούν στη λήψη αποφάσεων οι οποίες μπορεί να είναι ραγδαία μεταβαλλόμενες και δύσκολες να προβλεφθούν εκ των προτέρων. Συνεπώς η διαδικασία εφαρμογής ενός συστήματος υποστήριξης λήψης αποφάσεων θα πρέπει να έχει την πλήρη στήριξη αλλά και τη συμμετοχή της διοίκησης.

Ο χώρος της πολυκριτηριακής ανάλυσης έχει πλέον καθιερωθεί ως ένα από τα βασικότερα πεδία στο χώρο της επιχειρησιακής έρευνας. Η φύση της πολυκριτηριακής αξιολόγησης βασίζεται στη δημόσια συμμετοχή και στην επίτευξη εποικοδομητικού διαλόγου μεταξύ των ενδιαφερόμενων ομάδων, ούτως ώστε να λαμβάνονται υπόψη όσο το δυνατόν περισσότερες απόψεις. Έτσι οι εμπλεκόμενοι μαθαίνουν να έχουν μία πιο περιεκτική αντιμετώπιση των προβλημάτων πέρα απ' τη δική τους προσωπική άποψη, ενώ ταυτόχρονα είναι σε θέση να αντιληφθούν πιθανές συγκρούσεις που προκύπτουν από έλλειψη γνώσεων ή λάθος κατανόηση ώστε να τις αποφεύγουν. Η διαδικασία αυτή είναι ανατροφοδοτούμενη και εξελικτική, παρατηρείται δηλαδή συνεχής ροή νέων πληροφοριών που είναι πιθανόν να οδηγήσουν σε νέα σενάρια ή σε συνδυασμό των αρχικών και ακόμα να επηρεάσουν τις προτιμήσεις των εμπλεκόμενων ομάδων. Αυτό είναι πολύ πιθανόν να οδηγήσει

ακόμη και σε επαναπροσδιορισμό του προβλήματος και επανέναρξη της αξιολόγησης σε κάποιο από τα ενδιάμεσα στάδια της.

Εξάλλου, στη μελέτη περίπτωσης που εξετάστηκε και με δεδομένους τους πρακτικούς περιορισμούς που υφίστανται στο βιομηχανικό περιβάλλον και που προέρχονται από την περιορισμένη παρουσία διαθέσιμων πόρων, πραγματοποιήθηκε προσπάθεια ανάπτυξης μίας μεθοδολογικής προσέγγισης που χρησιμοποιεί τις βασικές αρχές της πολυκριτηριακής ανάλυσης για την επιλογή βιομηχανικού λογισμικού διαχείρισης συστημάτων συντήρησης. Λαμβάνοντας υπόψη:

- το πλήθος εναλλακτικών λύσεων
- το σημαντικό πλήθος κριτηρίων αξιολόγησης, αφού οι επιρροές των πληροφοριακών συστημάτων είναι πολυσχιδείς,
- το σημαντικό πλήθος και την σημαντική ετερογένεια των αποφασιζόντων / αξιολογητών, αφού, έχοντας μεγάλο πεδίο επιρροής, τα πληροφοριακά έργα εγείρουν το ενδιαφέρον πολλών εμπλεκόμενων τμημάτων σε αυτά για αξιολόγηση
- την ετερογένεια των κριτηρίων αξιολόγησης, αφού προέρχονται από διαφορετικούς μεταξύ τους χώρους: τεχνικό, οικονομικό, κανονιστικό πεδίο κ.ά., όπου για τη μέτρησή τους χρησιμοποιούνται διαφορετικοί μεταξύ τους δείκτες και κλίμακες
- τη δυσκολία ποσοτικής απόδοσης των επιδόσεων των λύσεων στα κριτήρια αξιολόγησης, αφού πολλά από τα υπόψη κριτήρια είναι ποιοτικά εκ φύσεως

διαπιστώθηκε ότι η εφαρμογή μίας τέτοιας διαδικασίας, επειδή εμπλέκει πολλά τμήματα, απαιτεί χρόνο και πιθανόν τη συνδρομή εξωτερικών συνεργατών με ειδικευμένες γνώσεις. Ειδικά ο περιορισμένος χρόνος που είναι συνήθως διαθέσιμος στις επιχειρήσεις για τη λήψη κρίσιμων αποφάσεων σε συνδυασμό με την ελλιπή τεχνική γνώση σε ζητήματα πληροφορικής, οδηγεί συχνά στη βεβιασμένη και ατεκμηρίωτη επιλογή βιομηχανικού λογισμικού που στηρίζεται σε παράγοντες όπως οι προσωπικές γνωριμίες, η ελλιπής ενημέρωση, η μόδα ή η διαίσθηση [20].

Αξίζει να σημειωθεί ότι η μέθοδος PROMETHEE που εφαρμόστηκε στη περίπτωση μας μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στη λήψη της απόφασης, μειώνοντας αισθητά το ποσοστό αβεβαιότητας της ορθής επιλογής. Η μέθοδος αποδείχθηκε ιδανική για καταστάσεις μεγάλης ανομοιογένειας μεταξύ των αποφασιζόντων, διότι μπορεί να

κάνει σύνθεση διαφορετικών σεναρίων και βάσει αυτής να προτείνει τη βέλτιστη λύση.

Εν κατακλείδι η χρήση συστημάτων υποστήριξης λήψης αποφάσεων για την αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων απόφασης, διευρύνει το πεδίο αντίληψης των αποφασιζόντων και προοδευτικά αναπτύσσει τις δεξιότητές τους σε βαθμό που οι ίδιοι να βελτιώνουν τις αποφάσεις τους (Thierauf, 1994) [17]. Επίσης είναι πολύ βασικό να κατανοήσουμε ότι τα συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων υποστηρίζουν, όπως άλλωστε είναι και ο τίτλος τους, και δεν αντικαθιστούν την κρίση των αποφασιζόντων.

Βιβλιογραφία

- [1] Development of best management systems for high priority waste streams in Cyprus, LIFE Third Countries Project Number LIFE03 TCY/CY/000018, 2005
- [2] Λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια: Μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες, μεθοδολογία και εφαρμογές / Μ. Δούμπος και Κ. Ζοπουνίδης / Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Εργαστήριο Συστημάτων Χρηματοοικονομικής Διοίκησης
- [3] Επιχειρηματική Ευφυΐα & Εξόρυξη Δεδομένων / Ευστάθιος Γ. Κύρκος / ΣΕΑΒ, 2015 <http://docplayer.gr/31006188-Epiheirimatiki-eyfyia-exoryxi-dedomenon-eystathios-g-kyrkos.html>
- [4] Maintenance Strategies and Innovative Approaches in the Pharmaceutical Industry: An Integrated Management System (IMS) / Fabio De Felice, Antonella Petrillo and Claudio Autorino / International Journal of Engineering Business Management / 2014
- [5] Multi-Criteria Decision Analysis, Methods and Software / Alessio Ishizaka and Philippe Nemery / Wiley, 2013
- [6] The Research and Implementation of Maintenance Excellence on Clean Utility Systems in the Pharmaceutical Industry / Pdraig Liggan / Dublin Institute of Technology, 2008
- [7] The information in maintenance management in a pharmaceutical factory / Daniel Gaspar/ Second World Conference on POM, Cancun, Mexico, April 30 - May 3, 2004
- [8] Maintenance strategy selection problem: an MCDM overview / Mahmood Shafiee / Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 21 Iss 4 pp. 378 – 4, 2015
- [9] The Definitive Guide to CMMS / Better Buys, 2015
- [10] Maintenance Decision Support System in Small and Medium Industries: An Approach to New Optimization Model / Zulkifli Tahir / IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.8 No.11, November 2008

- [11] The Impact of the Maintenance Practices on the Performance of Manufacturing Firms / Alexandros Diamantidis, Anastasios Diamantidis, Prodromos Chatzoglou / Παρουσιάσεις ΕΣΔΟ, 2012
- [12] Συστήματα Στήριξης Αποφάσεων / Α.Π. Βαβάτσικος /
- [13] Υποστήριξη Συνεργατικής Λήψης Αποφάσεων / Νίκος Καρακαπιλίδης / Πανεπιστήμιο Πατρών
- [14] An Integrated Maintenance Management System Model For The Pharmaceutical Industry / Kribban Cooroosamy / Nelson Mandela Metropolitan University, 2011
- [15] Validating Automated Systems / George Koroneos / Pharmaceutical Technology, March 2005
- [16] Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων / Ευριπίδης Ν. Λουκής / Πανεπιστήμιο Αιγαίου Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών & Επικοινωνιακών Συστημάτων,
- [17] Η Αναλυτική Επεξεργασία Δεδομένων (On Line Analytical Processing) στην Υποστήριξη Αποφάσεων των Υπευθύνων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης των Διευθύνσεων Εκπαίδευσης / Γ. Ραβασόπουλος, Ι. Παπαϊωάννου, Β. Βουτσινάς / Πανεπιστήμιο Πατρών
- [18] Εισαγωγή στην Ανάλυση Αποφάσεων / Νικόλαος Α. Παναγιώτου / ΕΜΠ, 2011
- [19] Πολυκριτήρια Ανάλυση (Multicriteria Analysis) / Νικόλαος Α. Παναγιώτου / ΕΜΠ, 2010
- [20] Μία Εφαρμογή Πολυκριτήριας Ανάλυσης για την Επιλογή Λογισμικού ERP σε Ελληνική Βιομηχανική Επιχείρηση / Ν. Παναγιώτου, Σ. Γκαγιαλής, Χ. Δομένικος, Ν. Βασιλικιώτης / Operational Research. An International Journal
- [21] Ειδικά Θέματα για την Ποιότητα – Αξιοπιστία και Συντήρηση / Ιωάννης Μπακούρος / Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2002
- [22] CMMS provides enhanced functionality / Wayne Labs, Senior Technical Editor / Food Engineering Mag, April 2014