

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

**ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ – ΟΛΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (6σ) ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ Κ. ΜΥΛΩΝΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΟΛΟΓΟΥ

ΕΘΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Γ. ΜΠΟΧΩΡΗΣ

**ΑΘΗΝΑ
2010**

Στην οικογένειά μου
Φωτεινή, Κώστα και Αντώνη

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Περίληψη

Ο λόγος συγγραφής της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η προσπάθεια παρουσίασης και ενσωμάτωσης της μεθοδολογίας έξι σίγμα (6σ), καθώς και των «συγγενών» μεθοδολογιών αυτής (λιτή μεθοδολογία και σχεδιασμός υπηρεσιών για το έξι σίγμα-DFSS) στις υπηρεσίες και πιο συγκεκριμένα στις υπηρεσίες υγείας.

Είναι πολύ σημαντικό να γίνει μια παρουσίαση των παραπάνω μεθοδολογιών, διότι η χρήση αυτών των μεθόδων ποιότητας δίνει την δυνατότητα στους οργανισμούς να παρακολουθήσουν τις διαδικασίες τους, να εντοπίσουν σε αυτές τα σφάλματά τους και εν συνεχεία να τα διορθώσουν. Με τις μεθόδους αυτές δίνεται η δυνατότητα στους οργανισμούς-επιχειρήσεις να βελτιωθούν και εν συνεχεία να φτάσουν σε σημαντικά σημεία ανάπτυξης.

Στην διπλωματική εργασία που ακολουθεί εκτός των βιβλιογραφικών και θεωρητικών αναφορών που γίνονται στα περισσότερα κεφάλαια, γίνεται και μια προσπάθεια ενσωμάτωσης και αρκετών πρακτικών εφαρμογών, οι οποίες έχουν να κάνουν με διάφορες χαρτογραφήσεις των μεθόδων ποιότητας που προαναφέρθηκαν.

Επιπροσθέτως γίνεται παράθεση των δεδομένων μιας πραγματικής διεργασίας καθώς και μια προσπάθεια στατιστικής ανάλυσης αυτών. Είναι πολύ σημαντική ανάλυση αφού σ' οποιαδήποτε προσπάθεια χαρτογράφησης η οποία έγινε, προκύπτει ότι σαν κύρια εισροή έχει τη μέτρηση των δεδομένων και την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης του οργανισμού.

Τέλος γίνεται προσπάθεια να δημιουργηθεί μια χαρτογράφηση η οποία παρουσιάζει την ενσωμάτωση της λιτής μεθοδολογίας ποιότητας στα νοσοκομεία.

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα, καθηγητή μου και Διευθυντή του μεταπτυχιακού προγράμματος στη Διοίκηση επιχειρήσεων-Ολική Ποιότητα του Πανεπιστημίου Πειραιά, κ. Γεώργιο Μποχώρη για την καθοδήγησή του καθώς και για την αμέριστη συμπαράστασή του κατά την συγγραφή της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά όλο το διδακτικό προσωπικό του μεταπτυχιακού προγράμματος, διότι με τις διαλέξεις και με τις συμβουλές τους καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος, καθώς και μετά από αυτό, με βοήθησαν στο να μπορέσω να ετοιμάσω καλύτερα αυτή την εργασία αλλά και μου έδωσαν τις απαραίτητες γνώσεις οι οποίες αποτελούν τη βάση για την μελλοντική μου επαγγελματική επιτυχία.

Οι φίλοι μου Ελένη, Γωγώ, Τίνα, Κωστής, Χάρης, Βασίλης και Γιώργος οι οποίοι με στήριξαν στην προσπάθεια μου και με βοήθησαν σε πολλές περιπτώσεις όπου χρειαζόμουν βοήθεια, αξίζουν ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ.

Τέλος, προς τους γονείς μου Φωτεινή και Κώστα, και τον αδελφό μου Αντώνη, δεν υπάρχουν αρκετά λόγια και πράξεις για να τους ευχαριστήσω. Οι οικογένεια μου αποτελεί τα πρότυπά μου και συμπαραστέκεται ενεργά σε όλες μου τις επιλογές, οπότε το λιγότερο που οφείλω να κάνω είναι να τους αφιερώσω την παρούσα εργασία.

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Ευχαριστίες	4
Κατάσταση Διαγραμμάτων	9
Κατάσταση Πινάκων	11
1. Εισαγωγή	12
1.1 Αντικείμενο και κύριοι στόχοι της εργασίας	12
1.2 Δομή της εργασίας	14
2. Υπηρεσία	16
2.1 Η έννοια και ο ορισμός των υπηρεσιών	16
2.2 Παροχή υπηρεσίας: Το μοντέλο servuction	17
2.3 Ποιότητα υπηρεσιών και ικανοποίηση των πελατών	21
3. Λιτή Μεθοδολογία	24
3.1 Εισαγωγή στη λιτή μεθοδολογία	24
3.2 Τι σημαίνει λιτή μεθοδολογία	24
3.3 Ποιες είναι οι αρχές της λιτής μεθοδολογίας	25
3.4 Κατανοώντας τη λιτή μεθοδολογία	26
3.4.1 Σπατάλη (無駄 - MUDA)	27
3.4.2 Ασυνέπεια (斑 ή ムラ - MURA)	31
3.4.3 Υπερκείμενα (無理 - MURI)	31
3.5 Toyota Production System	32
3.6 Πηγαίνοντας ένα βήμα παραπέρα	35
3.6.1 1P: Φιλοσοφία: Μακροπρόθεσμη φιλοσοφία.	37
3.6.2 2P: Διαδικασία: Οι σωστές διαδικασίες θα δώσουν τα σωστά αποτελέσματα.	37
3.6.3 3P: Άνθρωποι και Συνεργάτες: Προσθέστε αξία στον οργανισμό αναπτύσσοντας τις σχέσεις με τους ανθρώπους και τους συνεργάτες	44
3.6.4 4P: Λύση των προβλημάτων: Λύνετε Συνεχώς τα γενεσιουργά προβλήματα που οδηγούν στην οργανωσιακή μάθηση	47

3.7	Μοντέλο του παγόβουνου (Iceberg model)	49
3.7.1	Στρατηγική και ευθυγράμμιση:	51
3.7.2	Ηγεσία	52
3.7.3	Συμπεριφορά	54
3.7.4	Τεχνολογία	55
3.7.5	Διεργασίες	56
3.8	Χαρτογράφηση	56
4.	Μεθοδολογία έξι σίγμα (6σ)	59
4.1	Εισαγωγή στη μεθοδολογία έξι σίγμα	59
4.2	Εισαγωγή στη διαδικασία μοντελοποίησης	59
4.2.1	Χαρτογράφηση διαδικασίας	60
4.2.2	Χαρτογράφηση της ροής της αξίας	61
4.3	Εισαγωγή στη διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών	63
4.4	Ανάλυση συστημάτων μέτρησης	64
4.5	Ικανότητα της διαδικασίας και απόδοση της διαδικασίας έξι σίγμα	65
4.6	Motorola's Six Sigma Quality	68
4.7	Επισκόπηση της βελτίωσης, με την μεθοδολογία OMABE	69
4.7.1	Φάση 1 ^η : Ορισμός	70
4.7.2	Φάση 2 ^η : Μέτρηση	70
4.7.3	Φάση 3 ^η : Ανάλυση	71
4.7.4	Φάση 4 ^η : Βελτίωση	71
4.7.5	Φάση 5 ^η : Έλεγχος	72
5.1	Εισαγωγή	73
5.2	Γιατί χρησιμοποιούμε το σχέδιο υπηρεσιών για το έξι σίγμα ?	75
5.3	Τι είναι σχέδιο υπηρεσιών για το έξι σίγμα ?	79
5.4	Υπηρεσία DFSS: Η διαδικασία ΠΧΒΕ	81
5.5	Υπηρεσία DFSS: Η διαδικασία ΠΧΒΕ στην υπηρεσία ανάπτυξης	85
5.6	Άλλες προσεγγίσεις του DFSS	87
6.	Χαρτογράφηση της υπηρεσίας DFSS	89
6.1	Εισαγωγή	89
6.2	Σχεδιασμός της υπηρεσίας από την ομάδα του έργου	92
6.3	Σχέδιο υπηρεσίας μέσω της χαρτογράφησης 6σ	95
6.3.1	Υπηρεσία DFSS Φάση 1: Προσδιορισμός των απαιτήσεων	98

6.3.1.1	Αναγνώριση των φάσεων της χαρτογράφησης.....	100
6.3.1.2	Ανάπτυξη των υπηρεσιών του οργανισμού και στρατηγική καινοτομίας: Πολλαπλός σχεδιασμός.....	101
6.3.1.3	Έρευνα για τις δραστηριότητες των πελατών.....	101
6.3.2	Υπηρεσία DFSS Φάση 2: Χαρακτηρισμός του σχεδίου.....	102
6.3.3	Υπηρεσίες DFSS φάση 3: Βελτιστοποιήστε το σχέδιο.....	105
6.3.4	Η υπηρεσία DFSS φάση 4 : Επικύρωση του σχεδίου.....	106
7.	DFSS, Λειτουργίες Μεταφοράς και σκοροκάρτες.....	109
7.1	Εισαγωγή.....	109
7.2	Σχεδιασμός χαρτογράφησης.....	110
7.2.1	Λειτουργική χαρτογράφηση.....	113
7.2.2	Χαρτογράφηση διαδικασίας.....	113
7.2.3	Βήματα σχεδίου χαρτογράφησης.....	114
7.3	Σχεδιασμός σκοροκαρτών και λειτουργιών μεταφοράς.....	115
7.3.1	Ανάπτυξη σκοροκαρτών.....	116
7.3.2	Κύκλος ζωής λειτουργίας μεταφοράς.....	117
8.	Πρακτικό Μέρος (No1).....	120
8.1	Εισαγωγή.....	120
8.2	Χρήση εργαλείων ποιότητας για την εύρεση και βελτίωση του προβλήματος που παρουσιάζεται στη διαδικασία ενός αιμοδυναμικού εργαστηρίου.....	120
8.3	Αιμοδυναμικό εργαστήριο του νοσοκομείου HEALTH.....	121
8.4	Διαδικασία και λειτουργία του τμήματος.....	122
8.5	Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυσή.....	123
8.5.1	Στατιστικά εργαλεία.....	123
8.5.2	SPSS.....	123
8.5.3	EXCEL.....	124
8.6	Αυτοσυσχέτιση.....	124
8.7	Ιστόγραμμα.....	125
8.8	Θηκόγραμμα (Box Plot).....	127
8.9	Διαστήματα εμπιστοσύνης.....	128
8.10	Κανονικότητα.....	128
8.11	Xbar-t Διάγραμμα.....	131

8.12	Χbar-R διάγραμμα.....	131
8.13	Διάγραμμα EWMA.....	133
8.14	Διάγραμμα Cusum.....	135
8.15	Διάγραμμα αιτίου αποτελέσματος.....	136
8.16	Συμπεράσματα	143
9.	Πρακτικό Μέρος (No2).....	145
	Παράρτημα	152

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κατάσταση Διαγραμμάτων

Διαγράμματα

Διάγραμμα 2.1: Σχηματική απεικόνιση του μοντέλου servuction	27
Διάγραμμα 3.1: Βασικές αρχές της λιτής μεθοδολογίας	32
Διάγραμμα 3.2: Το σπίτι της λιτής παραγωγής.....	34
Διάγραμμα 3.3: Σύστημα παραγωγής Toyota	40
Διάγραμμα 3.4: Το μοντέλο «4P».....	43
Διάγραμμα 3.5: Οργανισμός με περίπλοκη ροή	45
Διάγραμμα 3.6: Οργανισμός με απλή ροή έχοντας οργάνωση και έλεγχο	46
Διάγραμμα 3.7: Τυπική οργάνωση για να υποστηριχθεί η συνεχής βελτίωση	49
Διάγραμμα 3.8: Διαδικασία οπτικού ελέγχου μιας διαδικασίας.....	50
Διάγραμμα 3.9: Σημεία σε μια διαδικασία που προστίθενται αξία	51
Διάγραμμα 3.10: Χαρακτηριστικά ενός ηγέτη που διοικεί με βάση τη λιτή μεθοδολογία	52
Διάγραμμα 3.11: Σχέσεις με συνεργάτες	54
Διάγραμμα 3.12: Πρακτικές επίλυσης προβλημάτων σε 7 βήματα.....	56
Διάγραμμα 3.13: Αρχική εικόνα του μοντέλου του παγόβουνου.....	57
Διάγραμμα 3.14: Τελική εικόνα του μοντέλου του παγόβουνου	57
Διάγραμμα 3.15: Χάρτης λιτής μεθοδολογίας	64
Διάγραμμα 4.1: Η εικόνα του ΕΔΕ	68
Διάγραμμα 4.2: Μετατροπή από χαρτογράφηση διαδικασίας σε χαρτογράφηση αξίας ροής	69
Διάγραμμα 4.3: Ορισμοί της χαρτογράφησης της αξίας της ροής	70
Διάγραμμα 4.4: Κύκλος παραλαβής από τον προμηθευτή στον πελάτη	72
Διάγραμμα 4.5: Ιδιαίτερα ικανή διαδικασία	74
Διάγραμμα 4.6: Περιθωριακά ικανή διαδικασία	75
Διάγραμμα 4.7: Ανίκανη διαδικασία.....	87
Διάγραμμα 5.1: Δέσμευση ποιότητας σε μια διαδικασία με την πάροδο του χρόνου.....	90
Διάγραμμα 5.3: Η διαδικασία ΠΧΒΕ του DFSS	94
Διάγραμμα 6.1: Χαρτογράφηση διαδικασίας με DFSS	98

Διάγραμμα 6.2: Η διαδικασία που ακολουθούν οι αναθεωρήσεις σημείων ελέγχου	104
Διάγραμμα 7.1: Σχεδιασμός χαρτογράφησης	118
Διάγραμμα 7.2: Σχεδιασμός χαρτογράφησης αιμοδυναμικού εργαστηρίου.....	119
Διάγραμμα 7.3: Βήματα κύκλου ζωής σκοροκάρτας.....	124
Διάγραμμα 8.1: Η διαδικασία της επέμβασης στο αιμοδυναμικό εργαστήριο...	130
Διάγραμμα 8.2: Αυτοσυσχέτιση δεδομένων.....	133
Διάγραμμα 8.3: Ιστόγραμμα συχνοτήτων	133
Διάγραμμα 8.4: Ποσοστό χρόνου παραμονής ασθενών στην αίθουσα ανάνηψης	135
Διάγραμμα 8.5: Θηκόγραμμα.....	135
Διάγραμμα 8.6: Διαστήματα εμπιστοσύνης	136
Διάγραμμα 8.7: Ιστόγραμμα κανονικοποιημένων δεδομένων.....	137
Διάγραμμα 8.8: Τέστ κανονικότητας για αυθεντικά δεδομένα	138
Διάγραμμα 8.9: Τέστ κανονικότητας για τα κανονικοποιημένα δεδομένα	138
Διάγραμμα 8.10: \bar{X} -t διάγραμμα για τα κανονικοποιημένα δεδομένα.....	139
Διάγραμμα 8.11: \bar{X} διάγραμμα για τα κανονικοποιημένα δεδομένα	140
Διάγραμμα 8.12: EWMA διάγραμμα	142
Διάγραμμα 8.13: Cusum διάγραμμα	143
Διάγραμμα 8.14: Διάγραμμα αιτίου αποτελέσματος.....	146
Διάγραμμα 9.1: Χάρτης εφαρμογής λιτής μεθοδολογίας	154

Κατάσταση Πινάκων

Πίνακες

Πίνακας 3.1: Πλεονεκτήματα δημιουργίας μιας ροής.....	47
Πίνακας 3.2: Κλασσικές θεωρίες υποκίνησης των ανθρώπων	53
Πίνακας 3.3: Διαφορές ηγέτη και διαχειριστή	60
Πίνακας 4.2: Η εικόνα του ΠΕΔΕΠ	68

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

1. Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο και κύριοι στόχοι της εργασίας

Είναι γεγονός ότι σήμερα ζούμε σε μια από τις δυσκολότερες περιόδους της χώρας μας (από τη μεταπολίτευση και ύστερα) από άποψη κοινωνικό-οικονομικών συνθηκών. Η χώρα, όπως και η πλειονότητα των Ευρωπαϊκών χωρών βρίσκονται σε μια περίοδο κρίσης. Η κρίση αυτή χαρακτηρίζεται ως χρηματοπιστωτική¹ (έχει κοινά χαρακτηριστικά με την μεγαλύτερη χρηματοπιστωτική κρίση του 1929). Σκοπός πλέον είναι να καταφέρουμε ως άτομα, ως κοινωνία, ως χώρα και ως Ευρωπαϊκή Ένωση να βρούμε διέξοδο. Οι όποιες προσπάθειες εξόδου από την κρίση θα πρέπει να έχουν ως στόχο τον άνθρωπο (όπως και οι περισσότερες μεθοδολογίες ποιότητας), αλλιώς ελλοχεύει η μετάλλαξη της οικονομικής κρίσης σε κοινωνική κρίση. Είναι επιβεβλημένο ότι το νέο κοινωνικό οικονομικό περιβάλλον που διαμορφώνεται, εξαρτάται από την επιβίωση των Ελληνικών επιχειρήσεων τόσο του ιδιωτικού τομέα αλλά και του δημόσιου. Η επιβίωση τους κερδίζεται με συνεχή προσπάθεια αλλά και προσαρμογή των αντιλήψεων τους στις επιταγές των καιρών. Ο καθορισμός του νέου περιβάλλοντος, μέσα στο οποίο θα κληθούν να αναπτυχθούν οι επιχειρήσεις, στο εξής, προϋποθέτει την εκπλήρωση μιας σειράς προϋποθέσεων και όρων.

Οι όροι και προϋποθέσεις είναι απλοί και ταυτόχρονα λειτουργικοί. Οι επιχειρήσεις-οργανισμοί αλλά και τα στελέχη αυτών θα πρέπει να εφαρμόσουν νέες πρακτικές και συμπεριφορές, ώστε να προσαρμοσθούν στις νέες συνθήκες, υιοθετώντας νέα πρότυπα και τρόπους σκέψης. Τέτοια πρότυπα, είναι τα πρότυπα ποιότητας. Η ποιότητα έχει να προτείνει πολλές μεθοδολογίες οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να παραμείνουν βιώσιμες αλλά και ταυτόχρονα να αναπτυχθούν. Δεν είναι τυχαίο ότι οι περισσότερες μεθοδολογίες ποιότητας έχουν στον πυρήνα τους τον άνθρωπο και τη μείωση της σπατάλης. Αν πρέπει να γίνουν πιο συγκεκριμένες και πιο στοχευμένες οι προϋποθέσεις θα πρέπει να παρουσιαστούν οι 4 απόλυτες θέσεις της

¹ Χρηματοπιστωτική κρίση : είναι μια παγκόσμια κατάσταση απειλούμενης οικονομικής ύφεσης στον ευρύτερο χρηματοπιστωτικό και τραπεζικό τομέα. Χαρακτηριστικά αυτής της γενικευμένης κατάστασης είναι ο κίνδυνος κατάρρευσης τραπεζών από φημολογία, πώληση άλλων σε ιδιαίτερα χαμηλό τίμημα και άσκηση νομισματικής πολιτικής από τις Κεντρικές Τράπεζες με σκοπό τη διάσωση του χρηματοοικονομικού συστήματος και όχι για τη διασφάλιση των τιμών, όπως παραδοσιακά οφείλουν να πράττουν. (πηγή : www.el.wikipedia.org)

Διοίκησης ποιότητας που θέσπισε ο Philip B. Crosby (πηγή: ΔΟΠ, σημειώσεις διαλέξεων στη διοίκηση ολικής ποιότητας, διαπανεπιστημιακό πρόγραμμα, 2005, Ν. Μπλέσιος). Οι θέσεις αυτές μοιάζουν σήμερα να είναι πιο επίκαιρες από ποτέ. Οι θέσεις αυτές του Crosby είναι:

1. Ποιότητα σημαίνει συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του πελάτη
2. Η ποιότητα επιτυγχάνεται με την πρόληψη των ελαττωματικών
3. Το πρότυπο για την επίτευξη της ποιότητας είναι ο μηδενισμός των ελαττωματικών
4. Η μέτρηση και η αξιολόγηση της ποιότητας γίνεται με βάση το κόστος της μη συμμόρφωσης στις απαιτήσεις του πελάτη

Πρέπει να παρατηρηθούν οι παραπάνω θέσεις και εφόσον γίνει μια προσπάθεια ομαδοποίησης αυτών, τότε θα γίνει κατανοητό ότι οι κύριοι άξονες που κινούνται είναι ο άνθρωπος, η μείωση του κόστους (μηδενισμός ελαττωματικών), η ποιότητα (πρόληψη ελαττωματικών και συμμόρφωση με απαιτήσεις) και η συνεχής βελτίωση (μέτρηση και αξιολόγηση).

Άρα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι οι οργανισμοί και επιχειρήσεις, καθώς και τα στελέχη αυτών, που θα μπορέσουν να εφαρμόσουν τις παραπάνω θέσεις-προϋποθέσεις στην καθημερινότητα του οργανισμού θα μπορέσουν να επιβιώσουν αλλά και να αναπτυχθούν στο νέο κοινωνικό οικονομικό περιβάλλον που έχει δημιουργηθεί στη χώρα μας πλέον.

Για το λόγο αυτό θα γίνει μια προσπάθεια να παρουσιαστεί σε θεωρητικό επίπεδο μέσω της μεθοδολογίας 6σ καθώς και μέσω των «συγγενών» αυτής, δηλαδή της λιτής μεθοδολογίας και της DFSS μεθοδολογίας πως μπορούν να δημιουργηθούν οι κατάλληλες προϋποθέσεις στους οργανισμούς. Επίσης θα παρουσιαστεί πως μπορούν να εφαρμόσουν εύκολα μια τέτοια μεθοδολογία (μέσω χαρτογράφησης) καθώς και πως μπορούν να αναλύσουν εύκολα τα στοιχεία που λαμβάνουν μέσω των διαδικασιών του οργανισμού.

Κύριος στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι να τραβήξει την προσοχή του αναγνώστη έτσι να μπορέσει να του δώσει το γενικότερο πλαίσιο το μεθοδολογιών

ποιότητας αλλά και το έναυσμα για να μπορέσει να αλλάξει τις αντιλήψεις του και να τις εναρμονίσει με τις αντιλήψεις που κυριαρχούν στο σημερινό νέο κοινωνικό οικονομικό περιβάλλον. Αν όλοι μπορέσουν να ανταποκριθούν σε αυτά που επιτάσσουν οι σύγχρονες μεθοδολογίες ποιότητας, τότε θα μπορέσουμε να βγούμε ευκολότερα από ότι πιστεύουμε από την κρίση αλλά και να βάλουμε τις βάσεις για ένα πολύ καλύτερο μέλλον.

1.2 Δομή της εργασίας

Στο 2^ο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα εξεταστεί και θα καθοριστεί η έννοια της υπηρεσίας. Θα γίνει μια προσπάθεια αναλυθεί τι είναι ακριβώς η υπηρεσία έτσι ώστε να δούμε πως γίνεται η ενσωμάτωση σε αυτή κάποιας μεθοδολογία ποιότητας το οποίο παρουσιάζεται αργότερα. Επίσης θα επιλεγεί ένα μοντέλο υπηρεσίας (το οποίο θα εκφράζει τις υπηρεσίες υγείας) πάνω στο οποίο θα βασιστεί η υπόλοιπη εργασία. Στο τέλος του κεφαλαίου αυτού θα γίνει η σύνδεση της ποιότητας με την υπηρεσία.

Στο 3^ο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η λιτή μεθοδολογία, θα εξεταστεί περιεκτικά ποια είναι η λιτή μεθοδολογία καθώς και ποιες είναι οι αρχές τις. Στην συνέχεια θα παρουσιαστεί πως μέσω της λιτής μεθοδολογίας και των συστημάτων παραγωγής της (TPS), του μοντέλου 4P και του μοντέλου του παγόβουνου θα μπορέσει να γίνει μια χαρτογράφηση της μεθοδολογίας.

Στο 4^ο κεφάλαιο, θα παρουσιαστεί το μοντέλο ποιότητας έξι σίγμα (6σ). Θα εξεταστεί περιεκτικά τι είναι το μοντέλο αυτό. Καθώς επίσης και ποιες οι αρχές του. Θα εξεταστεί πως γίνονται οι χαρτογραφήσεις των διαδικασιών και πως η χαρτογράφηση της ροής αξίας μέσω της μεθοδολογίας έξι σίγμα (6σ). Επίσης θα παρουσιαστεί περιεκτικά τι έκανε ο πρωτοπόρος στο έξι σίγμα Motorola. Στο τέλος του κεφαλαίου, θα αναλύσουμε τη δημοφιλέστερη μέθοδο του έξι σίγμα την OMABE

Το 5^ο κεφάλαιο αναλύει το σχέδιο υπηρεσιών για το έξι σίγμα, το DFSS. Παρουσιάζει ποιο είναι το σχέδιο αυτό, γιατί χρησιμοποιείται και πως συνδέεται με το έξι σίγμα. Τέλος θα αναλυθούν οι κύριες διαδικασίες του αλλά και κάποιες δευτερεύουσες διαδικασίες του σχεδιασμού υπηρεσιών για το έξι σίγμα.

Το 6^ο κεφάλαιο περιλαμβάνει την προσπάθεια για χαρτογράφηση του σχεδίου υπηρεσιών για το έξι σίγμα. Αναλύεται τι είναι η χαρτογράφηση του DFSS και πώς γίνεται ο σχεδιασμός της. Τέλος παρουσιάζεται από ποιες φάσεις αποτελείται.

Το 7^ο κεφάλαιο είναι περισσότερο υπόμνημα των παραπάνω κεφαλαίων, αφού είναι αυτό το οποίο βοηθά στην καλύτερη κατανόηση του τι είναι η DFSS, οι λειτουργίες μεταφοράς και οι σκοροκάρτες.

Το 8^ο κεφάλαιο αποτελεί το πρώτο πρακτικό μέρος της εργασίας μας. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται μια πραγματική διαδικασία η οποία γίνεται σε ένα νοσοκομείο και γίνεται προσπάθεια ανάλυσης αυτής.

Τέλος είναι το 9^ο κεφάλαιο όπου είναι το δεύτερο πρακτικό μέρος της συγκεκριμένης εργασίας. Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται μια προσπάθεια να γίνει η χαρτογράφηση ενός νοσοκομείου σύμφωνα με τη λιτή μεθοδολογία

2. Υπηρεσία

2.1 Η έννοια και ο ορισμός των υπηρεσιών

Για να μπορέσει να αναλυθεί καλύτερα μια μεθοδολογία ποιότητας έξι σίγμα που ασχολείται με το σχεδιασμό μιας υπηρεσίας θα πρέπει να υπάρχει μια ξεκάθαρη εικόνα αναφορικά με την έννοια των υπηρεσιών. Αυτό δεν είναι πάντα και τόσο εύκολο να αποδοθεί. Η διάκριση μεταξύ των προϊόντων και των υπηρεσιών γίνεται ολοένα και περισσότερο δύσκολη. Από τη μία πλευρά όλο και περισσότερο, οι παραγωγοί των προϊόντων προσφέρουν στον καταναλωτή ένα μίγμα χειροπιαστών αγαθών και «υπηρεσιών». Από την άλλη πλευρά, οι παροχές υπηρεσιών συνδυάζουν όλο και συχνότερα την παροχή των «υπηρεσιών» τους με κάποια χειροπιαστά αγαθά. Η διάκριση μεταξύ εκείνων που αποκαλούνται *υπηρεσίες* και εκείνων που αποκαλούνται *προϊόντα* είναι εφικτή εφόσον υιοθετηθούν οι ακόλουθοι ορισμοί. Πιο συγκεκριμένα, υιοθετούνται τα ακόλουθα:

- **Υπηρεσία:** Πράξεις/ Ενέργειες, Επιδόσεις, Αποτέλεσμα
- **Αγαθό:** Αντικείμενα, Εργαλεία, Πράγματα
- **Προϊόν:** Μόνον Υπηρεσίες, Μόνον Αγαθά ή Συνδυασμός

Σύμφωνα με τους παραπάνω ορισμούς η **υπηρεσία** αποτελεί το αποτέλεσμα των συγκεκριμένων πράξεων/ ενεργειών στις οποίες προβαίνει ο παροχέας της, των επιδόσεων που ο παροχέας έχει προβαίνοντας στις συγκεκριμένες πράξεις/ ενέργειες καθώς και των αποτελεσμάτων που οι πράξεις αυτές, σε συνδυασμό με την ικανότητα του παροχέα να επιτυγχάνει συγκεκριμένες επιδόσεις, έχουν για τον παραλήπτη/ αγοραστή της υπηρεσίας.

Αντίθετα ως **αγαθό** ορίζονται συγκεκριμένα αντικείμενα, εργαλεία ή πράγματα που ο παραγωγός παράγει ως αποτέλεσμα της εφαρμογής μιας συγκεκριμένης παραγωγικής διαδικασίας, η οποία ωστόσο είναι τελείως ανεξάρτητη από τον πελάτη/ αγοραστή του αγαθού, αφού ο τελευταίος δεν έχει καμία συμμετοχή στην παραγωγική αυτή διαδικασία.

Τέλος, ως προϊόντα ορίζονται είτε οι υπηρεσίες που προσφέρει ένας παροχέας υπηρεσιών, είτε τα αγαθά που παράγει ένας παραγωγός, είτε ο συνδυασμός υπηρεσιών και αγαθών σε μία συνολική ενοποιημένη προσφορά προς τον καταναλωτή/ αγοραστή του προϊόντος.

Η υπηρεσία αποτελεί την **εμπειρία** που αποκομίζει ένας καταναλωτής/ αγοραστής ως αποτέλεσμα:

- Συγκεκριμένων ενεργειών στις οποίες προβαίνει εκείνος που παρέχει την υπηρεσία.
- Της ικανότητάς του να επιτυγχάνει και να διατηρεί συγκεκριμένα πρότυπα (standards) κατά την πραγματοποίηση των ενεργειών αυτών.
- Του βαθμού στον οποίο ικανοποιούνται οι προσδοκίες του καταναλωτή αναφορικά με την εμπειρία που ήλπιζε ότι θα αποκομίσει προτού αποφασίσει να εμπλακεί σε μία σχέση συναλλαγής (αποδοχή του κόστους αποκόμισης της υπηρεσίας έχοντας ως προσδοκία το όφελος της απολαβής της υπηρεσίας) με τον παροχέα της υπηρεσίας.

2.2 Παροχή υπηρεσίας: Το μοντέλο servuction

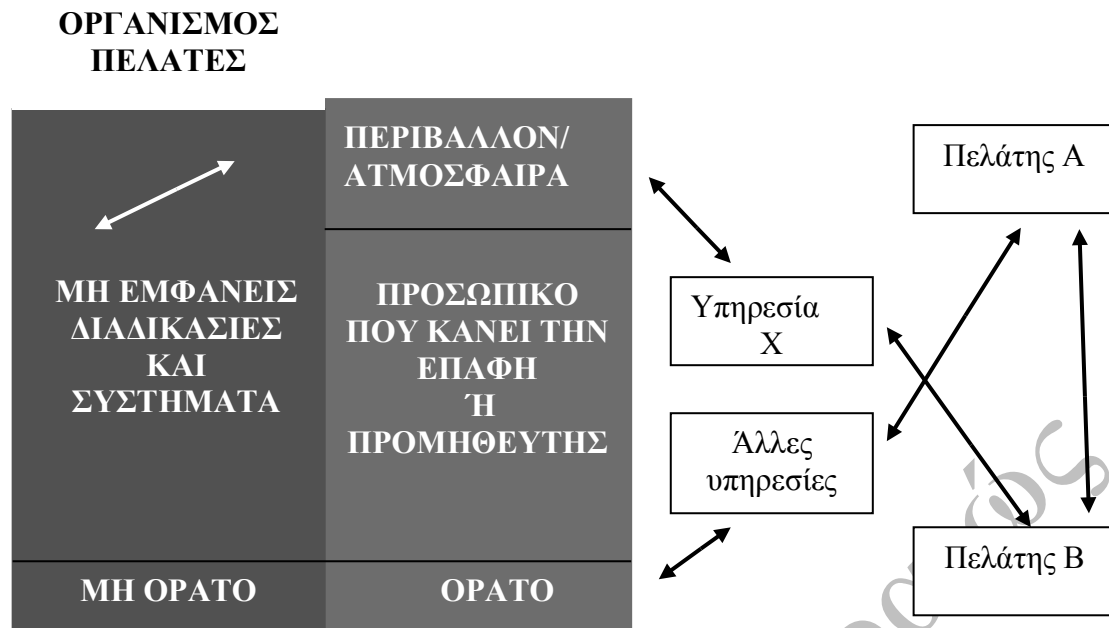
Το πρώτο καίριο ερώτημα από το οποίο θα πρέπει να ξεκινήσει όποιος ασχολείται με την παροχή υπηρεσιών είναι *πώς ο πελάτης του οργανισμού ο οποίος παρέχει υπηρεσίες αναπτύσσει μία συγκεκριμένη εμπειρία από την υπηρεσία που του παρασχέθηκε*. Μια ομάδα Αμερικανών καθηγητών προσπάθησε να αποτυπώσει σε ένα μοντέλο τις διαδικασίες και τις συνθήκες παραγωγής μιας υπηρεσίας. Το μοντέλο αυτό το ονόμασαν servuction, δημιουργώντας έναν Αγγλισμό με τη χρήση των λέξεων service (υπηρεσία) και production (παραγωγή). Αναλύοντας το μοντέλο, ο οργανισμός που παρέχει την υπηρεσία διακρίνεται από δύο βασικά μέρη: το ορατό μέρος και το μη ορατό στους πελάτες.

Στο ορατό μέρος εργάζεται το προσωπικό του οργανισμού που έρχεται σε επαφή με τους πελάτες. Οι εργαζόμενοι στο ορατό μέρος του οργανισμού αποκαλούνται για το λόγο αυτό και **προσωπικό επαφής**, ακριβώς επειδή έρχονται σε άμεση επαφή με τους

πελάτες. Το προσωπικό επαφής ενός νοσοκομείου αποτελείται από τους γιατρούς, τους νοσοκόμους, το υποστηρικτικό προσωπικό κ.α.

Η ικανότητα του προσωπικού επαφής, η γνώση του αναφορικά με τις υπηρεσίες που προσφέρει ο οργανισμός και τις διαδικασίες που θα πρέπει να διεξαχθούν προκειμένου να ολοκληρωθεί η παρεχόμενη υπηρεσία αλλά και η διάθεσή του να εξυπηρετήσει τον πελάτη επηρεάζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα και την ποιότητα της υπηρεσίας που τελικά προσφέρεται στον πελάτη του οργανισμού. Παράλληλα, το ορατό μέρος του οργανισμού περιλαμβάνει επίσης όλο τον εξοπλισμό που το προσωπικό επαφής χρησιμοποιεί, προκειμένου να εξυπηρετήσει τους πελάτες με τους οποίους έρχεται σε επαφή (γραφεία, φορεία, σεντόνια, αίθουσες ανανήψεων, κλπ.) καθώς και τον βοηθητικό εξοπλισμό. Τα υλικά στοιχεία του ορατού μέρους της επιχείρησης έχουν επίσης και έντονη επικοινωνιακή αξία, καθώς μεταφέρουν μηνύματα στον καταναλωτή.

Αναφορικά με το μη ορατό μέρος του οργανισμού αυτό αποτελείται από το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τις διαδικασίες που ο οργανισμός παροχής υπηρεσιών διαθέτει προκειμένου να εξυπηρετεί τα αιτήματα των πελατών και να υποστηρίζει πρακτικά τους εργαζομένους στο ορατό μέρος. Με άλλα λόγια το μη ορατό μέρος αποτελεί το «παρασκήνιο» της παροχής της υπηρεσίας και καλείται έτσι διότι ο πελάτης δεν μπαίνει ποτέ στον χώρο αυτό.



Διάγραμμα 2-1: Σχηματική απεικόνιση του μοντέλου servuction

Σε αντίθεση με ότι συμβαίνει με τις επιχειρήσεις που παράγουν προϊόντα, οι οργανισμοί που παρέχουν υπηρεσίες, δημιουργώντας την υπηρεσία που προσφέρουν, θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους άλλες δύο διαστάσεις: την αλληλεπίδραση των πελατών και του προσωπικού επαφής αλλά και την αλληλεπίδραση μεταξύ των πελατών στη διάρκεια της εξυπηρέτησής τους από το προσωπικό επαφής. Για τους οργανισμούς παροχής υπηρεσιών οι πελάτες είναι μέρος της παραγωγικής διαδικασίας της υπηρεσίας. Η αλληλεπίδραση αυτή έχει τόσο καταλυτική σημασία στην εμπειρία που δημιουργείται τελικά για τον πελάτη, που συχνά αναφέρεται ως η ώρα της αλήθειας, καθώς πρόκειται για τη στιγμή της παραγωγής και, ταυτόχρονα της κατανάλωσης και αξιολόγησης της υπηρεσίας που ο οργανισμός προσφέρει στον πελάτη της. Είναι ιδιαίτερα κρίσιμο για τον οργανισμό παροχής υπηρεσιών να συντονίσει, εκτός από τις προσπάθειες των εργαζομένων της, και το ρόλο αλλά και τη συμμετοχή των πελατών της στη διαδικασία παροχής της υπηρεσίας, προκειμένου να επιτύχει το προσδοκώμενο επίπεδο τη ποιότητας της παρεχόμενης υπηρεσίας. Συγκεκριμένα σε ένα αιμοδυναμικό εργαστήριο ενός νοσοκομείου, ο ασθενής θα πρέπει να βοηθήσει τον γιατρό με το να του περιγράψει το πρόβλημα το οποίο παρουσιάζει. Η συμμετοχή του πελάτη εδώ είναι καίρια διότι

αν ο γιατρός δεν καταλάβει την επιθυμία του πελάτη του τότε το αποτέλεσμα δεν θα είναι το σωστό και θα υπάρξει δυσαρέσκεια.

Ωστόσο εκτός από τη συμμετοχή των πελατών του οργανισμού παροχής υπηρεσιών στη δημιουργία της υπηρεσίας, οι οργανισμοί παροχής υπηρεσιών έχουν να αντιμετωπίσουν και την αλληλεπίδραση μεταξύ των πελατών τους κατά την ταυτόχρονη εξυπηρέτησή τους. Έτσι ο οργανισμός παροχής υπηρεσιών έχει ένα επιπλέον καθήκον: αυτό του συντονισμού της δημιουργίας των εμπειριών των πελατών του κατά την εξυπηρέτησή τους. Ιδιαίτερα οι οργανισμοί εκείνοι οι οποίοι προσφέρουν υπηρεσίες σε καταναλωτές, αφού είναι πολλές οι περιπτώσεις κατά τις οποίες η συμπεριφορά των πελατών επηρεάζει αρνητικά το επίπεδο ικανοποίησης άλλων πελατών της επιχείρησης οι οποίοι εξυπηρετούνται ταυτόχρονα. Στο πλαίσιο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα νοσοκομεία να επιτυγχάνουν την προσέλκυση ενός όσο γίνεται περισσότερο ομοιογενούς κοινού.

Η σημαντικότερη συνέπεια από το μοντέλο *servuction* είναι ότι ο πελάτης του οργανισμού παροχής υπηρεσιών είναι πάντοτε παρών στη διαδικασία δημιουργίας της υπηρεσίας, ανεξάρτητα από το βαθμό συμμετοχής του στη δημιουργία της υπηρεσίας. Το γεγονός αυτό θέτει πολλά και διαφορετικά ζητήματα στον οργανισμό τα οποία σχετίζονται με την ανάπτυξη του οργανισμού και τις ενδεδειγμένες στρατηγικές που θα έπρεπε να ακολουθεί για το σκοπό αυτό. Επειδή λοιπόν ο πελάτης του οργανισμού είναι αναπόσπαστο μέρος της παραγωγικής διαδικασίας της υπηρεσίας, αν ο οργανισμός επιδιώξει να εισάγει μια καινοτομία στην διαδικασία εξυπηρέτησης, θα πρέπει να λάβει υπόψη του την αναγκαία μεταβολή που θα πρέπει να συμβεί στη συμπεριφορά των πελατών της, προκειμένου να υλοποιηθεί η καινοτομία.

Η παροχή της υπηρεσίας αποτελεί μια δυαδική, διαπροσωπική σχέση μεταξύ του πελάτη και του εργαζομένου στον οργανισμό. Στο πλαίσιο της επαφής αυτής, εκτός από τον εργαζόμενο, και ο πελάτης έχει να παίξει ένα συγκεκριμένο ρόλο και να διαμορφώσει μια συγκεκριμένη συμπεριφορά. Έτσι αναπτύσσοντας ο οργανισμός ένα άλλο σενάριο παροχής της υπηρεσίας, ο πελάτης θα πρέπει και αυτός με τη σειρά του να αναθεωρήσει το ρόλο του και τη συμπεριφορά του κατά τη διάρκεια της παροχής της υπηρεσίας.

Ένα ακόμα βασικό χαρακτηριστικό το οποίο προκύπτει από την έννοια του μοντέλου servuction και χαρακτηρίζει τις υπηρεσίες και κατά συνέπεια και τις υπηρεσίες των νοσοκομείων είναι ότι κάθε ένας από τους εργαζομένους στο νοσοκομείο, όπως και κάθε στοιχείο της επιχείρησης (εξοπλισμός, κλπ.) με τα οποία ο πελάτης έρχεται σε επαφή «παράγουν» υπηρεσία. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι οι εμπειρίες που διαμορφώνει ο πελάτης εξαρτώνται όχι μόνο από τον έναν εργαζόμενο, ο οποίος έτυχε να τον εξυπηρετήσει σε μία δεδομένη χρονική στιγμή, αλλά από κάθε του επαφή με το έμψυχο ή το άψυχο δυναμικό του δυναμικού. Το αποτέλεσμα βεβαίως είναι η δυσκολία τυποποίησης της ποιότητας την οποία ο οργανισμός προσφέρει στους πελάτες του σε ένα σταθερό επίπεδο. Αυτό δεν σημαίνει βεβαίως ότι το νοσοκομείο δεν μπορεί να μετρήσει την ποιότητα που οι πελάτες του αποκομίζουν αγοράζοντας τις υπηρεσίες του. Το πρόβλημα έγκειται στη μεγάλη δυσκολία τυποποίησης της «διαδικασίας παραγωγής» της υπηρεσίας, έτσι ώστε όλοι οι πελάτες του νοσοκομείου και κάθε φορά που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες του να λαμβάνουν ακριβώς το ίδιο επίπεδο εξυπηρέτησης.

2.3 Ποιότητα υπηρεσιών και ικανοποίηση των πελατών

Η έννοια της ποιότητας είναι αναμφίβολα μια ιδιαίτερα σημαντική έννοια που είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα, διατήρηση πελατολογίου, υψηλότερο μερίδιο αγοράς και με άλλες μορφές της απόδοσης ενός οργανισμού, καθώς έχει γίνει πλέον αποδεκτό ότι η ποιότητα του προϊόντος ή μιας υπηρεσίας επηρεάζει το επίπεδο ικανοποίησης του καταναλωτή του προϊόντος ή της υπηρεσίας, γεγονός που με τη σειρά του υποκινεί σε συμπεριφορές, όπως οι επαναλαμβανόμενες αγορές του ίδιου προϊόντος ή υπηρεσίας, η διάδοση θετικών μηνυμάτων σε άλλους καταναλωτές για το προϊόν ή την υπηρεσία (word-of-mouth communication) κλπ. Οι Buzzell και Gale, εξετάζοντας στοιχεία από τη βάση δεδομένων PIMS (Profit Impact Of Market Strategy), καταλήγουν να υποστηρίζουν ότι «ποιότητα είναι ότι ορίζει ο πελάτης της υπηρεσίας και η ποιότητα μιας υπηρεσίας κρίνεται βάση του πως ο πελάτης την αντιλαμβάνεται».

Αφού λοιπόν η ποιότητα μιας υπηρεσίας αποτελεί μια υποκειμενική έννοια, ο καθορισμός της οποίας εξαρτάται από τις ανάγκες, τις προτιμήσεις και τις αντιλήψεις

των πελατών ενός οργανισμού παροχής υπηρεσιών, τότε το πρώτο βήμα για την ποιοτική αναβάθμιση μιας υπηρεσίας είναι να προσδιορίσει ο οργανισμός τι αντιλαμβάνεται ο υποψήφιος ή ο υφιστάμενος αγοραστής ως στοιχεία ποιότητας.

Στο σημείο αυτό πρέπει να διευκρινιστεί ότι η προσέγγιση που αναφέρθηκε και ο ορισμός για την ποιότητα της υπηρεσίας δεν θα πρέπει να εκληφθούν ως παράγοντες που αναχαιτίζουν την προσπάθεια ενός οργανισμού να αναβαθμίσει την ποιότητα των υπηρεσιών του μέσα από την ανάπτυξη καινοτομιών. Κλείνοντας τη συγκεκριμένη ενότητα θα πρέπει να γίνει αναφορά σε ένα ακόμα θέμα, αυτό της ικανοποίησης του πελάτη-αγοραστή μιας υπηρεσίας. Αναλύοντας τη λέξη ικανοποίηση βλέπουμε ότι η λέξη είναι σύνθετη και προκύπτει από δύο άλλες: τη λέξη «ποιώ» (κάνω) και τη λέξη «ικανό» (αρκετό). Σε περισσότερο απλά και σύγχρονα Ελληνικά, αναλύοντας τη λέξη «ικανοποίηση» προκύπτει ένας πρώτος ορισμός: κάνω αυτό (τόσο) που (όσο) είναι ικανό. Δηλαδή, ικανοποίηση είναι η κάλυψη μιας ανάγκης ή μιας επιθυμίας.

Εξετάζοντας την έννοια της ικανοποίησης από την πλευρά του καταναλωτή, αυτή σχετίζεται με την επιδίωξη του καταναλωτή να πετύχει το επιθυμητό επίπεδο πλήρωσης κάποιας ανάγκης μέσα από την αγορά και τη χρήση μιας υπηρεσίας. Αυτό συμβαίνει διότι:

1. Η ικανοποίηση από μόνη της αποτελεί μια ευχάριστη κατάσταση-συναίσθημα για τον καταναλωτή.
2. Η επίτευξη ικανοποίησης από την αγορά-χρήση μιας υπηρεσίας επιτρέπει στον καταναλωτή να αποφύγει την ανάγκη να προβεί σε «διορθωτικές» ενέργειες (π.χ. αναζήτηση εναλλακτικών προμηθευτών της υπηρεσίας) ή να υποστεί τις συνέπειες μιας κακής επιλογής.
3. Επιβεβαιώνει στον ίδιο τον καταναλωτή την ορθότητα της αγοραστικής του συμπεριφοράς και των κριτηρίων επιλογής του.

Αν εξεταστεί η έννοια της ικανοποίησης από την πλευρά των οργανισμών, θα παρατηρηθεί πως παρόλο που οι οργανισμοί δραστηριοποιούνται με σκοπό το κέρδος, εντούτοις ενδιαφέρονται για την ικανοποίηση των πελατών τους, καθώς τους διασφαλίζει επαναλαμβανόμενες πωλήσεις, πιστούς πελάτες αλλά και φήμη μέσα από την επικοινωνιακή συμπεριφορά των ικανοποιημένων πελατών τους προς άλλους καταναλωτές.

Έχοντας ξεκαθαρίσει τη σημασία της ικανοποίησης τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τους οργανισμούς, μπορούμε να δώσουμε έναν επίσημο ορισμό της έννοιας. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένοι ορισμοί της έννοιας της ικανοποίησης, την οποία περιγράφουν ως:

1. Το αποτέλεσμα της διαδικασίας αξιολόγησης μιας αγοραστικής επιλογής, το οποίο επιβεβαιώνει ότι (η επιλογή) ήταν τόσο σωστή όσο αρχικά είχε εκτιμηθεί ότι θα είναι.
2. Το αποτέλεσμα στο οποίο φτάνει ο καταναλωτής, αφού εξετάσει τη διαφορά μεταξύ των προσδοκιών του πριν από την αγορά ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας και της απόδοσης του προϊόντος ή της υπηρεσίας αφού αγοράστηκε και αξιολογήθηκε.
3. Το συναισθηματικό αποτέλεσμα στο οποίο φτάνει ο καταναλωτής, αφού συν-αξιολογήσει τα συναισθήματα ανεκπλήρωτων προσδοκιών μετά την αγορά με τα αισθήματα που είχε πριν από την αγοραστική του απόφαση.

3. Λιτή Μεθοδολογία

3.1 Εισαγωγή στη λιτή μεθοδολογία

Το μεγαλύτερο πρόβλημα το οποίο παρουσιάζουν σήμερα οι οργανισμοί είναι η πλεονάζουσα παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών καθώς και οι σπατάλες. Οι σπατάλες αυτές αφορούν κυρίως πόρους, χρόνο, ανθρώπινο δυναμικό κ.α.. Στο σημερινό κοινωνικό, οικονομικό και πολιτικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιούνται οι περισσότεροι οργανισμοί είναι σημαντικό να μειώνεται το κόστος έτσι ώστε οι οργανισμοί να έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν οικονομικότερα και ποιοτικότερα προϊόντα καθώς και υπηρεσίες. Η μείωση αυτή του κόστους μπορεί να επιτευχθεί αν ο οργανισμός επιτεθεί συστηματικά στις σπατάλες του έτσι ώστε να έχει πολλαπλά πλεονεκτήματα στα βραχυπρόθεσμα κέρδη του καθώς και στις μακροπρόθεσμες προσδοκίες του οργανισμού.

Στο σημείο αυτό υπεισέρχεται η λιτή μεθοδολογία (μια διαδικασία στην οποία πρωτοστάτησε η Toyota Cor. και ο Taiichi Ohno¹) διότι το ανταγωνιστικό περιβάλλον συνεχώς επιφέρει αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας των οργανισμών, πολλές από αυτές, προκειμένου να υποστηρίξουν τις προσπάθειες τους για μείωση του κόστους και βελτίωσης της ποιότητας αναγκάζοντας τους να υιοθετήσουν τις μεθοδολογίες του 6σ² και της λιτής μεθοδολογίας.

3.2 Τι σημαίνει λιτή μεθοδολογία

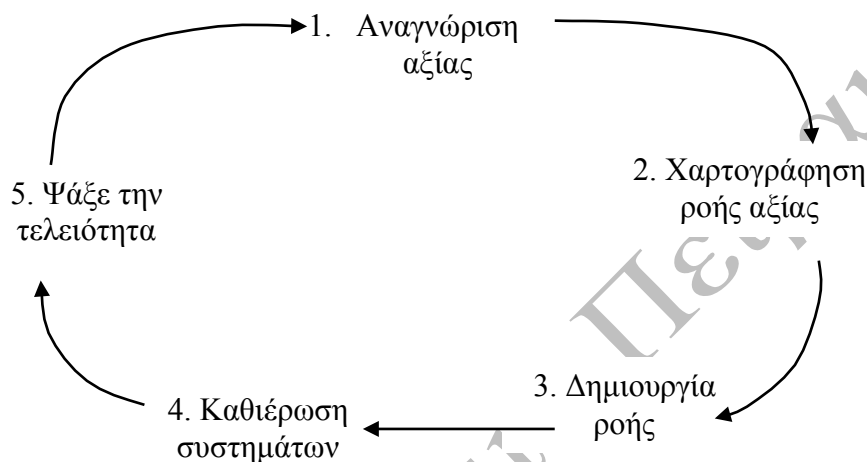
Ο όρος «λιτή» αναφέρεται κυρίως στη «λιτή- ευέλικτη παραγωγή». Δεν αφορά απλά μια μείωση των εργαζόμενων ή των αναλώσεων σε έναν οργανισμό. Ο όρος «λιτή» αναφέρεται στην ιδέα του να είναι ένας οργανισμός «λιτός- ευέλικτος» ως αποτέλεσμα της σωστής οργάνωσης, της ευελιξίας, της διαρκούς προσαρμογής του και στις απαιτήσεις του πελάτη και όχι το αντίθετο. Το βιβλίο «The machine that

¹ Taiichi Ohno: Γενικός διευθυντής Toyota Cor. ο οποίος εισήγαγε τη λιτή μεθοδολογία στην Toyota

² Το 6σ θα αναφερθεί παρακάτω σε άλλο κεφάλαιο

changed the world³» παρουσιάζει πλήθος συγκριτικών στοιχείων για να δείξει ότι τελικά υπάρχει ένας καλύτερος τρόπος οργάνωσης και διαχείρισης των σχέσεων με τους πελάτες, της εφοδιαστικής αλυσίδας, της ανάπτυξης των σχέσεων και των παραγωγικών διαδικασιών. Τον καινούργιο αυτό τρόπο τον ονόμασε λιτή παραγωγή, επειδή κάνει ολοένα περισσότερα με ολοένα λιγότερα.

3.3 Ποιες είναι οι αρχές της λιτής μεθοδολογίας



Διάγραμμα 3-1: Οι βασικές αρχές της λιτής μεθοδολογίας

Η παραπάνω μεθοδολογία διαχείρισης ουσιαστικά εξισώνει την ταχύτητα με την αποδοτικότητα. Βασικός σκοπός της είναι ο περιορισμός των άχρηστων διαδικασιών στη γραμμή παραγωγής. Περαιτέρω η φιλοσοφία της λιτής διαχείρισης στη διοίκηση προτείνει ότι οι παραγωγικές διαδικασίες αντιμετωπίζουν προβλήματα, τα οποία χαρακτηρίζονται από το γεγονός ότι μπορούν να επιλυθούν μέσω μιας τυποποιημένης και συστηματικής μεθόδου. Με τον περιορισμό των «άχρηστων» λειτουργιών που δεν προσθέτουν αξία, βελτιστοποιούνται οι διαδικασίες. Αυτό σημαίνει ότι η λιτή διαχείριση εμπλουτίζει τη Διοίκηση Ποιότητας και ταυτόχρονα μειώνει το χρόνο και το κόστος. Η μεθοδολογία της λιτής παραγωγής αποτελείται από τις 5 παραπάνω αρχές. Αυτές οι αρχές είναι θεμελιώδης στην απόδοση των αποβλήτων. Είναι εύκολες στο να τις θυμούνται οι οργανισμοί (αν και όχι πάντα εύκολες στο να επιτευχθούν)

³ “The machine that changed the world: the story of lean production”, (1990), James P. Nomack, Daniel T. Jones and Daniel Roos, The MIT international motor vehicle program

και πρέπει να αποτελούν οδηγό για τον οιονδήποτε στον οργανισμό ο οποίος αναμινύεται στο μετασχηματισμό της λιτής παραγωγής.

Ποιο αναλυτικά οι αρχές αυτές είναι:

1. Αναγνώριση Αξίας: Προσδιορίζει τη δημιουργεί και τι όχι αξία σε μια διαδικασία από την προοπτική του πελάτη και όχι από την προοπτική των μεμονωμένων οργανισμών, των λειτουργιών και των τμημάτων.
2. Χαρτογράφηση Ροής Αξίας: Προσδιορίζει τη ροής της αξίας, που σημαίνει να μπορούμε να αναγνωρίσουμε τις διαδικασίες που προσθέτουν αξία.
3. Δημιουργήστε τη ροή που δημιουργεί αξία: κάντε τις ενέργειες εκείνες που δημιουργούν τη ροή της αξίας χωρίς διακοπές, λοξοδρομήσεις, αναμονές και απορρίμματα
4. Εναρμονίστε τη ζήτηση με την προσφορά: Κάντε μόνο ότι έχει ανάγκη ο πελάτης
5. Επιδιώξτε την τελειότητα: προσπαθήστε για την τελειότητα, αφαιρώντας διαρκώς τα διαδοχικά στρώματα των αποβλήτων καθώς αποκαλύπτονται.

3.4 Κατανοώντας τη λιτή μεθοδολογία

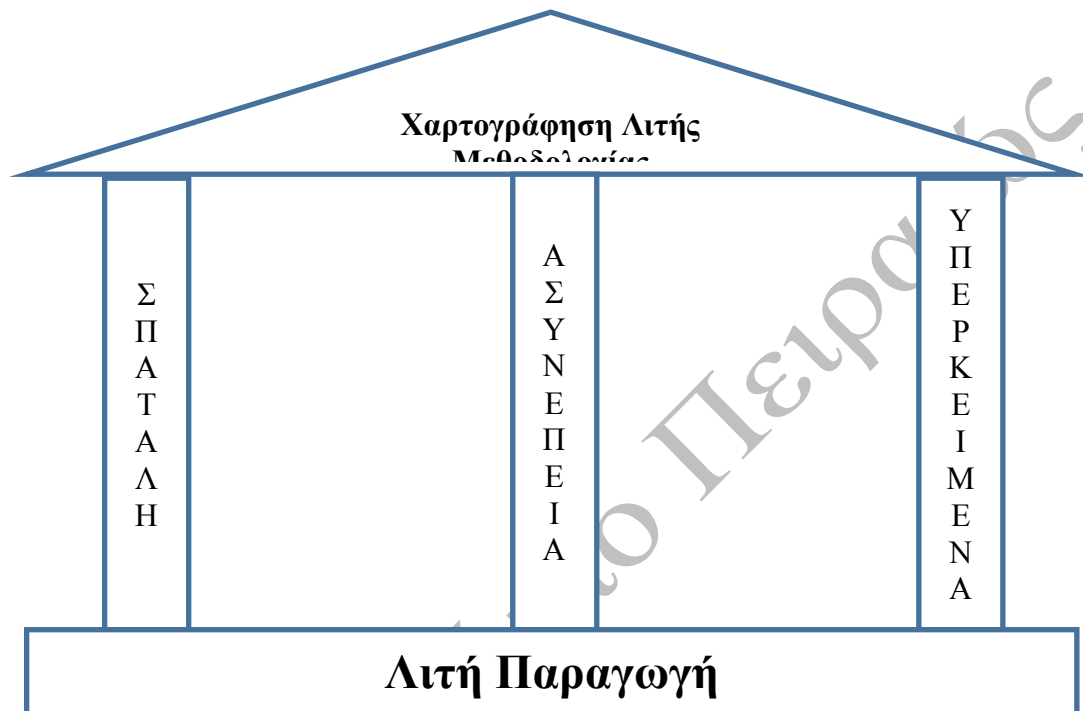
Για να μπορέσει ένας οργανισμού να κατανοήσει, να εφαρμόσει, καθώς και να παραμείνει στη λιτή παραγωγή, θα πρέπει συνεχώς να κατανοεί τις ανάγκες των πελατών του και τι αυτοί αξίζουν. Προκειμένου ο οργανισμός να μπορέσει να ικανοποιήσει τους πελάτες του, θα πρέπει να ελαχιστοποιήσει ή τουλάχιστον να μειώσει τις δραστηριότητες εκείνες οι οποίες δημιουργούν σπατάλες και είναι περιττές και τις οποίες ο καταναλωτής δεν είναι πρόθυμος να πληρώσει για αυτές.

Για να το καταφέρει αυτό ο οργανισμός θα πρέπει να έχει ένα πλαίσιο το οποίο να του δίνει τη δυνατότητα να παραδώσει τη σωστή αξία στους πελάτες του έτσι ώστε να μπορέσει να πετύχει την ολοκληρωτική αλλαγή.

Άρα εφόσον κατανοηθεί ότι για να μπορέσουν να υιοθετήσουν την λιτή μεθοδολογία και να μπορέσουν οι οργανισμοί να την εφαρμόσουν θα πρέπει να θέσουν ως βασικό και κυρίαρχο στόχο τους την μείωση των αποβλήτων. Για τον λόγο αυτό η

πρωτοπόρος της λιτής μεθοδολογίας η Toyota όρισε 3 μεγάλες κατηγορίες αποβλήτων. Αυτές είναι:

1. Muda (Σπατάλη)
2. Mura (Ασυνέπεια)
3. Muri (Υπερκείμενα)



Διάγραμμα 3-2: Το σπίτι της λιτής παραγωγής

Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να εξετάσουμε πιο αναλυτικά τους 3 βασικούς πυλώνες που δημιουργούν τη γενική χαρτογράφηση της λιτής μεθοδολογίας.

3.4.1 Σπατάλη (□□ - MUDA)

Για να κατανοήσει κάποιος τη μάχη που έχει να δώσει ή την λύση που θα πρέπει να δώσει, θα πρέπει αρχικά να μάθει να προσδιορίζει την εστία του προβλήματος, θα πρέπει δηλαδή να μάθει πως να αναγνωρίζει και να κατανοεί αρχικά τον εχθρό του, δηλαδή το πρόσωπο που έχει να αντιμετωπίσει. Στην παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών ο εχθρός βρίσκεται εντός του οργανισμού και λέγεται σπατάλη (waste). Όταν καταφέρει να τον αποδυναμώσει ή και καλύτερα να τον εξαφανίσει, τότε θα

μπορεί να μιλά για ανταγωνισμό εκτός του οργανισμού καθώς και θα μπορεί να εισχωρήσει σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον.

Στα ιαπωνικά Μούντα, σπατάλη στα ελληνικά. Σπατάλη είναι η αλόγιστη και άσκοπη δαπάνη για την ικανοποίηση της ανθρώπινης ματαιοδοξίας, είναι η υπέρμετρη δαπάνη, το περιττό έξοδο, κατασπατάληση, ασωτία. Η σπατάλη συνδέεται άμεσα με την αλόγιστη δαπάνη διαφόρων υλικών αγαθών, ιδιαίτερα όμως με την άσκοπη δαπάνη του χρήματος. Ενώ το χρήμα πρέπει να είναι το μέσο με το οποίο πρέπει να ικανοποιούνται οι ανάγκες του ανθρώπου, αρκετές φορές χρησιμοποιείται άσκοπα και χωρίς φρόνηση. Η έλλειψη ενός προγραμματισμού, η μανία της επίδειξης, η ικανοποίηση πλασματικών αναγκών οδηγούν στη σπατάλη. Στη σύγχρονη κοινωνία, που κατά βάση είναι καταναλωτική, η σπατάλη έχει ιδιαίτερη σημασία. Η αλόγιστη χρήση του χρήματος, οι άσκοπες δαπάνες, τα περιττά έξοδα οδηγούν την οικονομία σε πληθωριστικές τάσεις, που επιδρούν δυσμενώς τόσο στο άτομο όσο και στο κοινωνικό σύνολο. Ειδικότερα είναι κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα που απορροφά πόρους χωρίς να δημιουργεί αξία, όπως λάθη που απαιτούν διόρθωση, παραγωγή ειδών που κανείς δεν τα θέλει με αποτέλεσμα να διώκονται τα αποθέματα και τα αδιάθετα προϊόντα, στάδια της κατεργασίας που δεν χρειάζονται στην πραγματικότητα, άσκοπες μετακινήσεις εργαζομένων και προϊόντων από το ένα μέρος στο άλλο, άπρακτες ομάδες ανθρώπων σε μια μεταγενέστερη δραστηριότητα επειδή μια προγενέστερη δεν έχει δώσει εγκαίρως αυτό που έπρεπε να δώσει, αγαθά και υπηρεσίες που δεν ανταποκρίνονται στις ανάγκες του πελάτη.

Κατά το πέρασμα των χρόνων η Toyota και πολλοί άλλοι που έχουν ασχοληθεί με την Λιτή Παραγωγή έχουν αναγνωρίσει κάποιους τύπους ενεργειών που δεν προσθέτουν αξία και προκαλούν σπατάλη στις εμπορικές και μεταποιητικές διαδικασίες. Δεν αναφέρονται μόνο στις γραμμές παραγωγής αλλά αναφέρονται σε μια συστημική σκέψη των επιχειρήσεων, στην ανάπτυξη προϊόντων, στην λήψη παραγγελιών ακόμη και στη λειτουργία ενός γραφείου.

Οι σπατάλες είναι οι εξής:

1. Υπερπαραγωγή: Η παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών για το οποίο δεν υπάρχουν παραγγελίες προκαλεί σπατάλες όπως είναι οι δαπάνες λόγω πλεοναζόντων αποθεμάτων.
2. Αναμονή (διαθέσιμος χρόνος): Εργάτες που απλώς παρακολουθούν μια αυτόματη μηχανή η πρέπει να βρίσκονται εκεί περιμένοντας το επόμενο στάδιο, εργαλείο, προμήθεια, εξάρτημα κ.τ.λ. της διαδικασίας, ή μένουν άπρακτοι λόγω εξάντλησης αποθεμάτων, καθυστερήσεων στη διεκπεραίωση παρτίδων, επισκευής μηχανημάτων και δυσχερειών στην παραγωγική διαδικασία.
3. Περιττές μεταφορές και μετακινήσεις: Η μεταφορά ημικατεργασμένων προϊόντων σε μεγάλες αποστάσεις, η δημιουργία μη αποδοτικών μέσων μεταφοράς ή η μετακίνηση υλικών, εξαρτημάτων ή τελικών προϊόντων εντός και εκτός της αποθήκης ή μεταξύ διαδικασιών. Κατά την διεκπεραίωση της διπλωματικής εργασίας, χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η συνεργασία με εξωτερικούς συνεργάτες για αντικείμενα, ημικατεργασμένα εντός του εργοστασίου, η περαιτέρω κατεργασία γίνεται εκτός εργοστασίου και πολύ χειρότερα εκτός πόλης και μετά το πέρας αυτής, επανέρχεται εντός του εργοστασίου για να χρησιμοποιηθεί κατά το στάδιο της συναρμολόγησης.
4. Υπερεπεξεργασία ή λανθασμένη επεξεργασία: Η περιττή επεξεργασία. Η ανεπαρκής επεξεργασία λόγω ακατάλληλων μηχανημάτων και κακού σχεδιασμού του προϊόντος που προκαλούν περιττές κινήσεις και ελαττωματικά προϊόντα. Σπατάλη προκαλείτε όταν παράγονται προϊόντα υψηλότερης ποιότητας απ' αυτήν που χρειάζεται.
5. Πλεονάζοντα αποθέματα: Πλεονάζουσες πρώτες ύλες, ημικατεργασμένα ή τελικά προϊόντα που προκαλούν αύξηση του χρόνου λήξης-παράδοσης παραγγελίας, απάρχαιωση, ελαττωματικά προϊόντα, αύξηση των δαπανών μεταφοράς και αποθήκευσης και τέλος καθυστερήσεις. Επίσης, τα πλεονάζοντα αποθέματα κρύβουν προβλήματα, όπως είναι οι ανισορροπίες στην παραγωγή, οι καθυστερήσεις στις παραδόσεις από τους προμηθευτές, ελαττώματα, απώλεια χρόνου λόγω επισκευής μηχανημάτων και χρονοβόρες συναρμολογήσεις.
6. Περιττές κινήσεις: Κινήσεις που οι υπάλληλοι πρέπει να κάνουν κατά την εκτέλεση της εργασίας τους, όπως αναζήτηση, προσπάθεια να πιάσουν κάτι, το στοίβαγμα εξαρτημάτων και εργαλείων κ.α. αποτελούν σπατάλη.

7. Ελαττώματα: Η παραγωγή ελαττωματικών εξαρτημάτων ή η διόρθωση αυτών. Επισκευή ή ανακατασκευή, υπολείμματα, αντικατάσταση παραγωγής και έλεγχος σημαίνουν σπατάλη στη διακίνηση, στο χρόνο και στην προσπάθεια.
8. Αχρησιμοποίητη δημιουργικότητα των υπαλλήλων: Απώλεια χρόνου, ιδεών, δεξιοτήτων, βελτιώσεων και ευκαιριών μάθησης λόγω μη εμπλοκής των υπαλλήλων ή εξέτασης των όσων έχουν να προτείνουν.

Πιο συγκεκριμένα οι σπατάλες σχετικά με τον χρόνο είναι οι εξής:

1. Χαμένος χρόνος από υπερπαραγωγή, (waste from overproduction), παραγωγή νωρίτερα από την ημερομηνία που χρειαζόμαστε το προϊόν, παραγωγή περισσότερων προϊόντων που σε περίπτωση να συμβεί κάτι να υπάρχει απόθεμα.
2. Χαμένος χρόνος όταν είσαι σε αναμονή (waste for waiting) ,όταν μαζεύονται τα προϊόντα και δεν κινούνται, όταν εργαζόμενοι δεν είναι παραγωγικοί.
3. Χαμένος χρόνος κατά τη μεταφορά (waste in transportation), η διακίνηση των υλικών, οι διπλοί πάγκοι κ.α.
4. Χαμένος χρόνος από το αποθέματα (waste from inventory), την αποθήκη, την ασφαλή τοποθέτηση, το ταίριασμα μεγεθών και των συστήματα ελέγχου.
5. Χαμένος χρόνος σε κινήσεις (waste in motion), να φτάσεις κάτι, να σκύψεις, πολύ περπάτημα, ξεπακετάρισμα.
6. Χαμένος χρόνος από παραγωγή ελαττωματικών προϊόντων (waste from producing defects) επισκευές, απορρίψεις, αχρείαστες επιθεώρησης, λάθη της πρώτης φοράς.
7. Χαμένος χρόνος στην παραγωγή (waste in processing), πολύ γρήγορα, πολύ μεγάλα, ακατάστατα η μεγάλη μηχανή στην θέση πολλών μικρών μαζί.

Ο Όχνο (CEO της Toyota Cor.) αναφέρει ότι όλες οι δραστηριότητες που δεν προσθέτουν αξία φθάνουν το 95% του συνολικού κόστους σε επιχειρήσεις που δεν λειτουργούν σε λιτό περιβάλλον.

Η εξομάλυνση της παραγωγής δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς τη χρήση χρονοδιαγραμμάτων. Το heijunka είναι η σταθεροποίηση της παραγωγής ως προς τον όγκο και την ποικιλία προϊόντων. Δεν κατασκευάζει προϊόντα σύμφωνα με την πραγματική ροή των παραγγελιών των πελατών, οι οποίες μπορεί να διακυμανθούν έντονα, αλλά παίρνει το συνολικό όγκο των παραγγελιών σε μια περίοδο και τις

εξισορροπεί έτσι ώστε να παράγεται την ίδια ποσότητα και την ίδια ποικιλία κάθε μέρα.

3.4.2 Ασυνέπεια (□ ή □□ - MURA)

Η λέξη Mura είναι ένας γενικός όρος που περιγράφει την ανομοιομορφία και την ασυνέπεια. Είναι μια έννοια κλειδί στο σύστημα παραγωγής της Toyota. Είναι και αυτό ένας από τους τύπους των αποβλήτων. Η ασυνέπεια μπορεί να αποφευχθεί μέσω Just in Time⁴ συστημάτων που βασίζονται σε μικρά ή καθόλου αποθέματα, εφοδιάζοντας την παραγωγική διαδικασία με τα σωστά κομμάτια, στο σωστό χρόνο, στο σωστό μέγεθος και σύμφωνα με τη ροή first in, first out⁵. Τα Just in Time συστήματα δημιουργούν ένα “pull σύστημα⁶”, στο οποίο κάθε επιμέρους διεργασία αποσύρει τις ανάγκες του από τις προηγούμενες διαδικασίες. Αυτό το είδος του συστήματος έχει σχεδιαστεί για να μεγιστοποιήσει την παραγωγικότητα μέσω της ελαχιστοποίησης αποθήκευσης γενικά

3.4.3 Υπερκείμενα (□□ - MURI)

Η λέξη muri είναι μια ιαπωνική λέξη που σημαίνει υπερκείμενο ή παράλογο, το οποίο είναι δημοφιλές στη Δύση και είναι μια έννοια κλειδί στο σύστημα παραγωγής της Toyota. Τα υπερκείμενα αποτελούν ένα από τα τρία είδη αποβλήτων (Muda, Mura, Muri) που προσδιορίζεται στο σύστημα παραγωγής της Toyota. Η μείωση των αποβλήτων είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για την αύξηση της κερδοφορίας. Τα υπερκείμενα μπορούν να αποφευχθούν μέσω τυποποιημένων εργασιών. Για να μπορεί να γίνει αυτό θα πρέπει να καθορίζεται εξ' αρχής ένα πρότυπο εξόδου έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αποτελεσματική απόφαση για την ποιότητα του προϊόντος ή της υπηρεσίας. Άρα η κάθε διαδικασία και λειτουργία θα πρέπει να τυποποιηθεί για να επιτευχθεί μια πρότυπη κατάσταση. Αυτό γίνεται με τη λήψη απλών στοιχείων εργασίας και ο συνδυασμός τους. Στον τομέα του ανασχεδιασμού αυτό περιλαμβάνει:

⁴ Just in time: Παραγωγή μόνο των απαιτούμενων ποσοτήτων. Επεξηγείται αναλυτικότερα παρακάτω, από εδώ και στο εξής ΠΑΠ

⁵ First in, First out (FIFO): Είναι ένας τρόπος παραγωγής και οργάνωσης της αποθήκης

⁶ Pull system: Ένα σύστημα απαγωγής. Επεξηγείται αναλυτικότερα παρακάτω

1. Τη ροή εργασίας και τις λογικές κατευθύνσεις που πρέπει να ληφθούν
2. Διαδικασία βημάτων με επαναληψιμότητα
3. Takt χρόνου ή εύλογα χρονικά διαστήματα και ανοχής που τα επιτρέπει η διαδικασία.

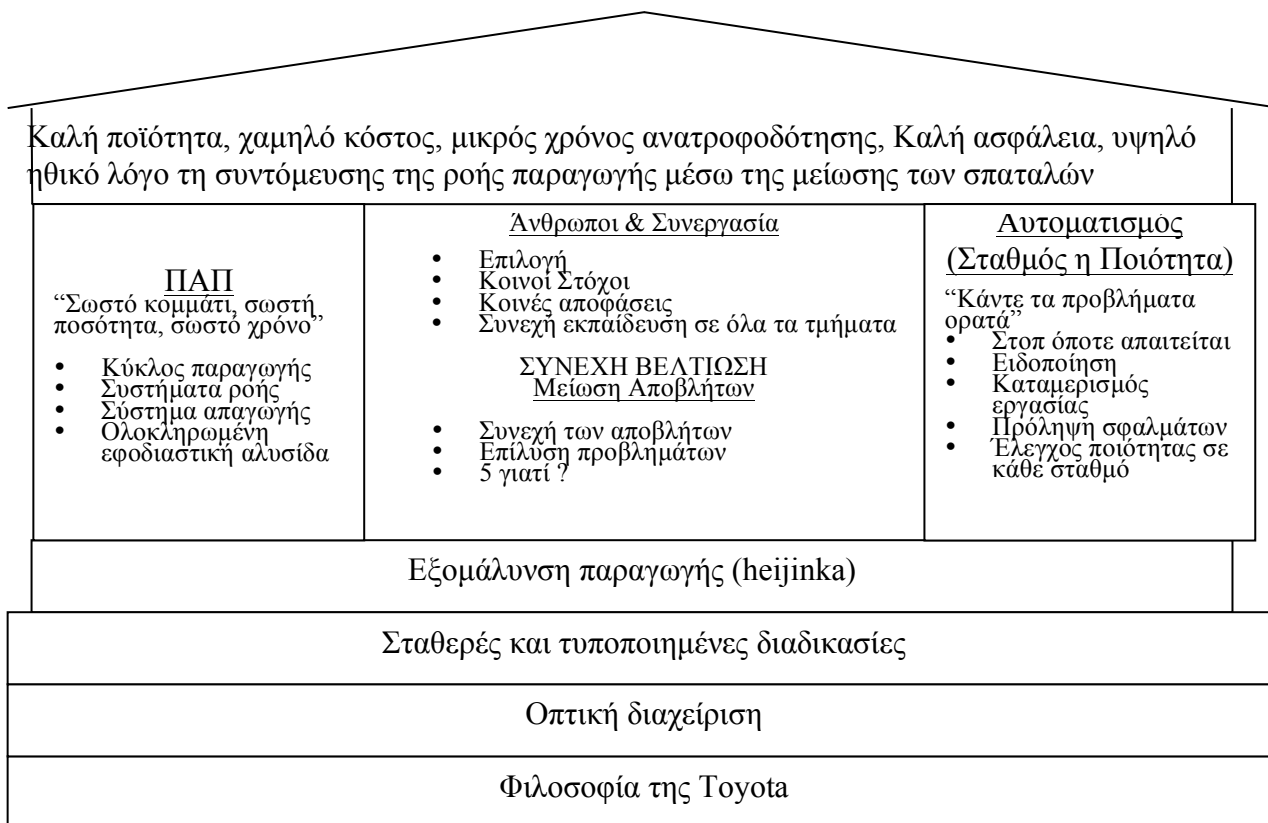
Όταν όλοι θα γνωρίζουν την πρότυπη κατάσταση και τις τυποποιημένες ακολουθίες εργασιών, τα αποτελέσματα θα περιλαμβάνουν.

1. Αυξημένο ηθικό των εργαζομένων (λόγω της προσεκτικής εξέτασης της εργονομίας και της ασφάλειας)
2. Υψηλότερη ποιότητα
3. Βελτίωση της παραγωγικότητας
4. Μείωση του κόστους

3.5 Toyota Production System

Στις παραπάνω ενότητες του κεφαλαίου παρατηρήθηκε εκτενώς το τι είναι η λιτή μεθοδολογία. Στο σημείο όμως αυτό θα πρέπει να εξεταστεί πως μπορεί να εισαχθεί η μεθοδολογία αυτή σε κάθε οργανισμό όπου παράγει προϊόντα ή υπηρεσίες. Για να μπορέσει να γίνει αυτό θα πρέπει να δημιουργηθεί μια χαρτογράφηση της μεθοδολογίας, στην οποία και θα μπορεί να βασίζεται ο κάθε οργανισμός έτσι ώστε να μπορεί να την εφαρμόσει. Για να γίνει αυτός ο μετασχηματισμός θα πρέπει να βασιστεί πάνω στο TPS (Toyota production System). Η Toyota, η οποία όπως προαναφέρθηκε αποτελεί πρωτοπόρο της λιτής παραγωγής, εισήγαγε πρώτη τη μεθοδολογία αυτή στην παραγωγή της.

Στο σημείο αυτό καλό θα ήταν να αναλυθεί το Toyota Production System. Αυτό είναι



Διάγραμμα 3-3: Σύστημα παραγωγής Toyota
(Πηγή: Toyota production system: beyond large-scale production, Taichii Ohno 1988)

Μπορεί να εξεταστεί αναλυτικότερα τη δείχνει το παραπάνω σχήμα. Το Toyota Production System, αποτελεί ένα ολοκληρωμένο κοινωνικό- τεχνικό σύστημα, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις πρακτικές και φιλοσοφίες διαχείρισης της.

Αν παρατηρηθεί προσεκτικότερα το σχήμα, θα γίνει σαφές ότι σε αυτό περιλαμβάνονται όλοι κύριοι στόχοι της λιτής παραγωγής, δηλαδή η απαλειφεί των υπερκειμένων και της ασυνέπειας, και τις μείωσης των αποβλήτων. Οι πιο σημαντικές επιπτώσεις για την παράδοση αξίας στη διαδικασία επιτυγχάνονται με το σχεδιασμό μιας διαδικασίας που είναι σε θέση να παρέχει τα απαιτούμενα αποτελέσματα ομαλά, δηλαδή με το να εξαλείφει την ασυνέπεια (mura), διασφαλίζοντας ότι η διαδικασία είναι αρκετά ευέλικτη και γίνεται χωρίς άγχος ή υπερκειμένα (muri), ώστε να μη δημιουργεί απόβλητα (muda). Η τακτική της βελτίωσης της μείωσης των αποβλήτων ή την κατάργηση των muda είναι ιδιαίτερα πολύτιμες. Υπάρχουν επτά είδη muda που απευθύνονται στην TPS:

1. υπερπαραγωγή
2. κίνηση (του χειριστή ή του μηχανήματος)
3. αναμονή (του χειριστή ή του μηχανήματος)
4. μεταφορά
5. ίδια μεταποίηση
6. απογραφή (όσον αφορά την πρώτη ύλη)
7. διορθώσεις (με νέα εργασία ή των υπολειμμάτων)

Επίσης είναι σημαντικό να γίνει μια επεξήγηση κάποιων όρων οι οποίοι είναι πολύ σημαντικοί στο Toyota Production System. Αυτοί είναι:

1. Just-in-Time: είναι μια στρατηγική φιλοσοφία, που απαιτεί από τον οργανισμό να παράγει μόνο ό,τι απαιτείται, να παραδίδει τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες στον χρόνο που απαιτείται και στις ποσότητες που έχουν παραγγελθεί. Και τέλος θα πρέπει να έχει χαμηλές απογραφές, δηλαδή χαμηλά επίπεδα αποθεμάτων
2. Takt time planning: Είναι ο κύκλος παραγωγής. Είναι μια μέθοδος η οποία μας δείχνει τα χαμηλότερα επίπεδα παραγωγής που απαιτούνται ώστε να μπορεί να δουλεύει ο οργανισμός
3. Pull system: Είναι το σύστημα απαγωγής. Δηλαδή είναι μια μεθοδολογία που μας δείχνει τον όγκο και την κυκλοφορία των πρώτων υλών.
4. Continuous flow: Συνεχής Ροή. Είναι μια μεθοδολογία όπου μας δείχνει τη ροή των προϊόντων, και η οποία μας εξασφαλίζει ότι κρατάμε χαμηλά το επίπεδο των αποθεμάτων.
5. Jidoka: Ουσιαστικά το σύστημα αυτό σημαίνει αυτοματισμός. Είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται σε πολλά μηχανήματα και μπορεί να περιγραφεί ως «ευφυής αυτοματισμός». Βοηθάει τα μηχανήματα αλλά και τους χειριστές τους, να σταματάνε το μηχάνημα αρκετά νωρίς ώστε να προλαβαίνουν την υπερπαραγωγή και την παραγωγή ελαττωματικών προϊόντων.
6. Andon: Είναι περισσότερο ένας τεχνικό- κατασκευαστικός όρος ο οποίος αναφέρεται σε ένα σύστημα το οποίο ειδοποιεί τον υπεύθυνο ή τον προϊστάμενο (της ποιότητας συνήθως) ότι η διαδικασία έχει κάποιο πρόβλημα. Ουσιαστικά η διαδικασία χωρίζεται σε σταθμούς εργασίας και το σύστημα αυτό μπαίνει ανάμεσα σε

κάθε σταθμό, ώστε να προλαβαίνει το πρόβλημα και να σταματάει η διαδικασία πριν αυτή προχωρήσει σε άλλο σταθμό εργασίας. Με το σύστημα αυτό προλαβαίνουμε πολλά από τα προαναφερθέντα προβλήματα (π.χ. ελαττωματικά προϊόντα).

7. PokaYoke: Είναι ένα εργαλείο το οποίο χρησιμοποιείται για την αποφυγή των σφαλμάτων.

8. Heijunka: Η αλλιώς παραγωγή εξομάλυνσης. Είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για τη μείωση των muda αποβλήτων όπου είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη της αποδοτικότητας των οργανισμών. Η γενική ιδέα είναι να μπορεί ο οργανισμός να παράγει τα ενδιάμεσα αγαθά με σταθερό ρυθμό, έτσι ώστε να μπορεί ο οργανισμός να κάνει την περαιτέρω επεξεργασία με σταθερό και προβλέψιμο ρυθμό.

3.6 Πηγαίνοντας ένα βήμα παραπέρα

Αφού εξετάστηκε τι είναι η λιτή μεθοδολογία, και πως ακριβώς την χρησιμοποίησε η Toyota για να φτιάξει ένα εξ' ολοκλήρου δικό της σύστημα παραγωγής, το οποίο και βασίζεται σε αυτή, θα πρέπει να παρατηρηθεί πως αυτό εξελίχθηκε έτσι ώστε να γίνει μια βάση (χαρτογράφηση), την οποία θα μπορεί να την χρησιμοποιεί ο κάθε οργανισμός έτσι ώστε να μπορέσει να αποκομίσει και αυτός τα πλεονεκτήματα της λιτής μεθοδολογίας.

Πριν όμως γίνει αυτό θα πρέπει να δούμε το μοντέλο του “4p” διότι είναι ένα θεμέλιος λίθος για να δημιουργηθεί ένας χάρτης για τη λιτή μεθοδολογία. Πολλά από τα στοιχεία του θα χρησιμοποιηθούν στη χαρτογράφηση της λιτής μεθοδολογίας.



Διάγραμμα 3-4: Το μοντέλο «4p»
(Πηγή: The Toyota way: 14 management principles, Jeffrey K. Liker)

Το παραπάνω μοντέλο λέγεται έτσι αφού σε κάθε στάδιο της πυραμίδας, το κομμάτι του οργανισμού που αντιστοιχεί σε κάθε αρχή, αρχίζει από «p». Δηλαδή η πυραμίδα (οργανισμός) χωρίζεται σε 4 μεγάλες κατηγορίες οι οποίες είναι:

1. Μακροπρόθεσμη φιλοσοφία
2. Διαδικασίες
3. Άνθρωποι και συνεργάτες
4. Λύση των προβλημάτων

Η αρχή γίνεται από κάτω αφού πρώτα πρέπει να αλλαχθεί η φιλοσοφία του οργανισμού, αν θέλουν να γίνουν αποδέκτες των πλεονεκτημάτων της λιτής μεθοδολογίας, και μετά να γίνουν αλλαγές στα υπόλοιπα κομμάτια του οργανισμού.

Το κάθε επιμέρους κομμάτι διέπεται από κάποιες κύριες αρχές και τις οποίες θα πρέπει να εφαρμόζει ο οργανισμός ώστε να καταφέρει να εισαγάγει την λιτή παραγωγή στον τρόπο λειτουργίας του. Αυτές είναι:

3.6.1 1P: Φιλοσοφία: Μακροπρόθεσμη φιλοσοφία.

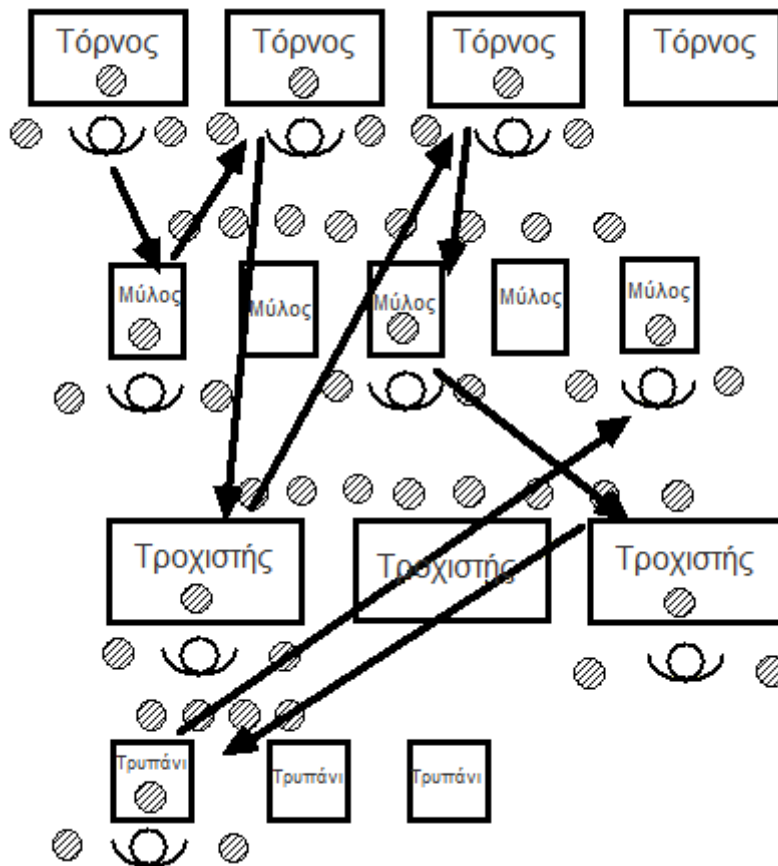
- Αρχή 1^η : Βασίστε τις αποφάσεις που αφορούν τη διαχείριση σε μια μακροπρόθεσμη φιλοσοφία, ακόμα και αν αυτές γίνονται βάρος στους βραχυπρόθεσμους οικονομικούς στόχους
 - Αποκτήστε μια φιλοσοφική αίσθηση του σκοπού έτσι ώστε να μπορέσετε να αντικαταστήσετε οποιαδήποτε διαδικασία λήψης βραχυπρόθεσμων αποφάσεων. Ο οργανισμός θα πρέπει να εργαστεί, να αναπτυχθεί και να εναρμονιστεί ολόκληρος προς την κατεύθυνση ενός τέτοιου κοινού στόχου που μπορεί να είναι μεγαλύτερος από ότι έχει να κάνει με τα χρήματα μέσα σε αυτόν. Πρέπει να κατανοήσουμε τη θέση μας μέσα στην ιστορία του οργανισμού και τι έργο πρέπει να γίνει ώστε να πάμε στο επόμενο επίπεδο. Η δήλωση της αποστολής σε αυτό το κομμάτι είναι η βάση για όλες τις άλλες αρχές.
 - Δημιουργήστε αξία για τους πελάτες, την κοινωνία και την οικονομία – είναι το σημείο εκκίνησης. Αξιολογήστε κάθε λειτουργία του οργανισμού ως προς την ικανότητα του να επιτύχει αυτό.

3.6.2 2P: Διαδικασία: Οι σωστές διαδικασίες θα δώσουν τα σωστά αποτελέσματα.

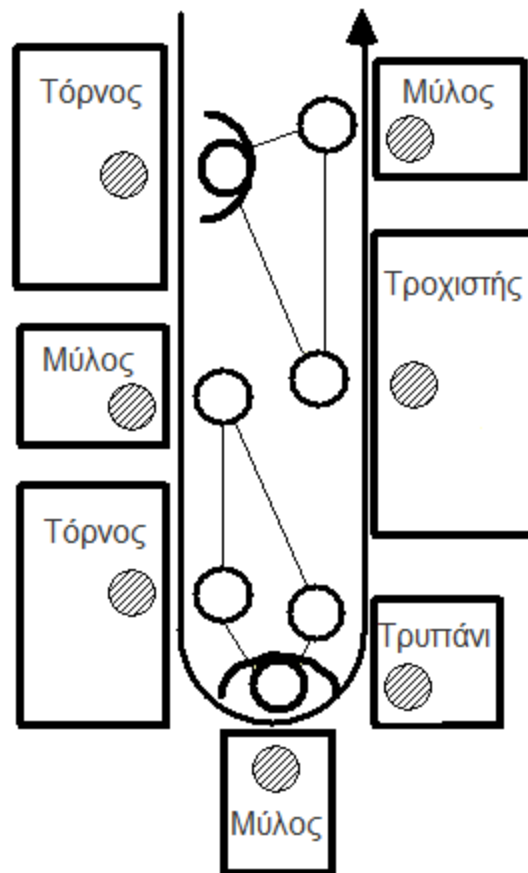
- Αρχή 2^η : Δημιουργήστε μια διαδικασία συνεχούς ροή έτσι ώστε να μπορέσετε να φέρετε τα προβλήματα του οργανισμού στην επιφάνεια
 - Επανασχεδιάστε τις διαδικασίες του έργου έτσι ώστε να επιτύχετε υψηλή προστιθέμενη αξία και συνεχή ροή. Περιορίστε στο μηδέν το χρόνο που κάθε σχέδιο κάθεται σε αδράνεια και το χρόνο που παραμένουν αδρανείς οι άνθρωποι που εργάζονται σε κάθε ένα.

- Δημιουργήστε μια ροή για να μετακινείται γρήγορα τα υλικά και τις πληροφορίες, έτσι ώστε να μπορείτε εύκολα να συνδέεται τους ανθρώπους με τις διαδικασίες.
- Καταστήστε μια ροή που θα μπορούμε να τη συναντήσουμε σε όλη την οργανωτική κουλτούρα του οργανισμού. Αυτό είναι το κλειδί για μια πραγματική διαδικασία συνεχούς βελτίωσης και στην ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού

Στο σημείο αυτό θα είναι πολύ χρήσιμο να γίνει μια παράθεση ενός σχηματικού παράδειγματος, ώστε να γίνει καλύτερα κατανοητή η διαφορά ενός οργανισμού πριν την εφαρμογή της λιτής μεθοδολογίας καθώς και μετά, όπως επίσης θα παρατηρηθεί πως μπορεί να βοηθήσει η δημιουργία μιας σταθερής ροής σε μια διαδικασία στο να αποφεύγονται οι σπατάλες και η υπερπαραγωγή.



Διάγραμμα 3-5: Πριν την εφαρμογή της λιτής μεθοδολογίας. Οργανισμός με περίπλοκη ροή (Πηγή: The Toyota way, overview of lean manufacturing, Bill Kerber)



Διάγραμμα 3-6: Μετά την εφαρμογή της λιτής μεθοδολογίας. Οργανισμός με απλή ροή έχοντας πλέον οργάνωση και έλεγχο

(Πηγή: The Toyota way, overview of lean manufacturing, Bill Kerber)

Αρκετά σημαντικό, για να γίνει καλύτερα κατανοητό το παραπάνω σχήμα, είναι να εξεταστούν ποιά είναι τα πλεονεκτήματα του να δημιουργηθεί μια σταθερή ροή. Αυτά είναι :

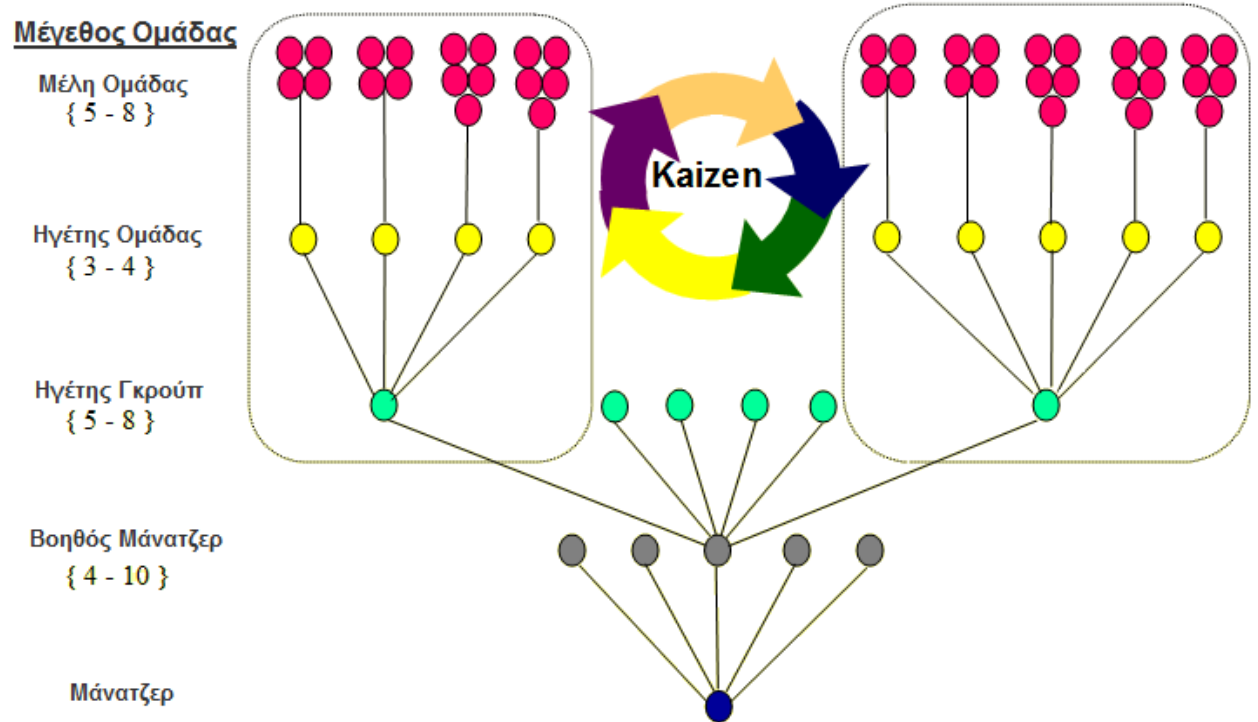
A. Ποιότητα	B. Παραγωγικότητα	Γ. Χώρος
Το έργο περνάει απευθείας στην επόμενη διαδικασία χωρίς ελαττώματα	Ελαχιστοποίηση των σπαταλών για την κίνηση των προϊόντων, αποθεμάτων και των διπλών φορτοεκφορτώσεων	Ελευθέρωση χώρου για νέα προϊόντα
Δ. Χρόνος Ανταπόκρισης	E. Ηθικό του ατόμου	Z. Κόστος
Συντόμευση χρονικά της αλυσίδας εφοδιασμού, μεγαλύτερη ευελιξία για να ικανοποιήσουν την ζήτηση των πελατών τους	Η αξία της εργασίας είναι πιο εμφανής και αναγνωρίσιμη	Μείωση του επιπέδου των αποθεμάτων

Πίνακας 3-1: Τα πλεονεκτήματα δημιουργίας μιας ροής

- Αρχή 3^η : Χρησιμοποιείτε τα συστήματα «pull» για να αποφύγετε την υπερπαραγωγή
 - Παρέχετε στους έμμεσους-εσωτερικούς πελάτες σας (υπάλληλοι) κατά την παραγωγική διαδικασία ότι θέλουν, όταν το θέλουν και στο ποσό που το επιθυμούν. Τα υλικά αναπλήρωσης θα πρέπει να βασίζονται στην αρχή του just-in-time
 - Ελαχιστοποιείτε την εργασία σας στην διαδικασία και στην αποθήκευση των αποθεμάτων με την αποθήκευση μικρών ποσών για κάθε προϊόν και εν συνεχεία εμπλουτίζονται με αυτά όπου παίρνει ο πελάτης και αφαιρούνται από την αποθήκη
 - Κάθε μέρα ελέγχεται το πώς τροποποιείται η ζήτηση από τους πελάτες αντί να βασίζεστε σε χρονοδιαγράμματα και σε συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών για την παρακολούθηση των σπαταλών απογραφής
- Αρχή 4^η : Μειώστε το επίπεδο του φόρτου εργασίας (heijunka). (Δουλέψτε όπως η χελώνα και όχι όπως ο λαγός)

- Η εξάλειψη των αποβλήτων είναι μόνο το ένα τρίτο της εξίσωσης για να είναι η λιτή παραγωγή επιτυχής. Η εξάλειψη των υπερκείμενων από τους ανθρώπους, τον εξοπλισμό και η εξάλειψη στις ανισότητες στα χρονοδιαγράμματα της παραγωγής είναι εξίσου σημαντικές
- Αρχή 5^η : Οικοδόμηση μιας κουλτούρας όπου θα βοηθήσει να σταματήσουμε απλά να διορθώνουμε τα προβλήματα και θα ψάχνουμε πως θα κάνουμε τη διαδικασία σωστή από την αρχή.
 - Η ποιότητα για τον πελάτη σας οδηγεί στην πρόταση αξίας
 - Χρησιμοποιείτε όλες τις σύγχρονες μεθόδους διασφάλισης ποιότητας που είναι διαθέσιμες.
 - Κατασκευάστε τον εξοπλισμό σας έτσι ώστε να είναι ικανός να ανιχνεύει ο ίδιος τα προβλήματα και να σταματάει. Αναπτύξτε ένα οπτικό σύστημα που θα προειδοποιεί τις ομάδες ή τον υπεύθυνο της διαδικασίας ότι υπάρχει πρόβλημα σε κάποιο μηχάνημα ή στη διαδικασία. «Jidoka» (μηχανήματα με ανθρώπινη νοημοσύνη) είναι το θεμέλιο για να «χτίσουμε» πάνω στην ποιότητα.
- Αρχή 6^η : Οι τυποποιημένες εργασίες αποτελούν τη βάση για τη συνεχή βελτίωση και τη χειραφέτηση των εργαζομένων.
 - Χρησιμοποιείτε σταθερές, επαναλαμβανόμενες μεθόδους παντού, έτσι ώστε να μπορέσει να διατηρηθεί η προβλεψιμότητα, τα τακτικά χρονοδιαγράμματα και η τακτική παραγωγή των διαδικασιών σας.
 - Καταγράψτε τις συσσωρευμένες γνώσεις για μια διαδικασία ώστε να τυποποιήσετε τις βέλτιστες πρακτικές. Επιτρέψτε τη δημιουργική και ατομική έκφραση έτσι ώστε να τελειοποιηθεί το πρότυπο. Σε κάθε νέο πρόσωπο που θα απασχοληθεί στη διαδικασία δώστε να μάθει μέσα από αυτές τις γνώσεις.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να εξεταστεί η οργάνωση ενός οργανισμού όπου έχει υιοθετήσει τη λιτή μεθοδολογία. Πως διαμορφώνεται αυτή ιεραρχικά καθώς και από ποιους αποτελείται. Σύμφωνα με τη λιτή μεθοδολογία μια τέτοια οργάνωση δίνει το πλεονέκτημα του να μπορούν οι οργανισμοί να προχωρήσουν στην συνεχή βελτίωση.



Διάγραμμα 3-7: Τυπική οργάνωση για να υποστηριχθεί η συνεχής βελτίωση
(Πηγή: The Toyota way, overview of lean manufacturing, Bill Kerber)

- Αρχή 7^η : Χρησιμοποιήστε τον οπτικό έλεγχο, έτσι κανένα πρόβλημα δεν θα παραμένει κρυμμένο
 - Χρησιμοποιήστε τις απλές οπτικές ενδείξεις για να βοηθήσετε τους ανθρώπους να προσδιορίσουν αμέσως εάν βρίσκονται εντός των τυπικών προϋποθέσεων ή αν παρεκκλίνουν από αυτές
 - Αποφύγετε τη χρήση της οθόνης του υπολογιστή, διότι μετακινείται την εστίαση του εργαζομένου μακριά από το χώρο εργασίας.

Ένα σύστημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτσι ώστε να μπορεί να επιτευχθεί η παραπάνω αρχή, είναι αυτό που φαίνεται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα. Σε αυτό το σχεδιάγραμμα φαίνεται ότι χρησιμοποιώντας 5 απλά βήματα μπορούν οι τα ανώτερα

στελέχη ανά πάσα στιγμή να ελέγχουν τον οργανισμό τους και τις διαδικασίες του με μια ματιά, δηλαδή οπτικά

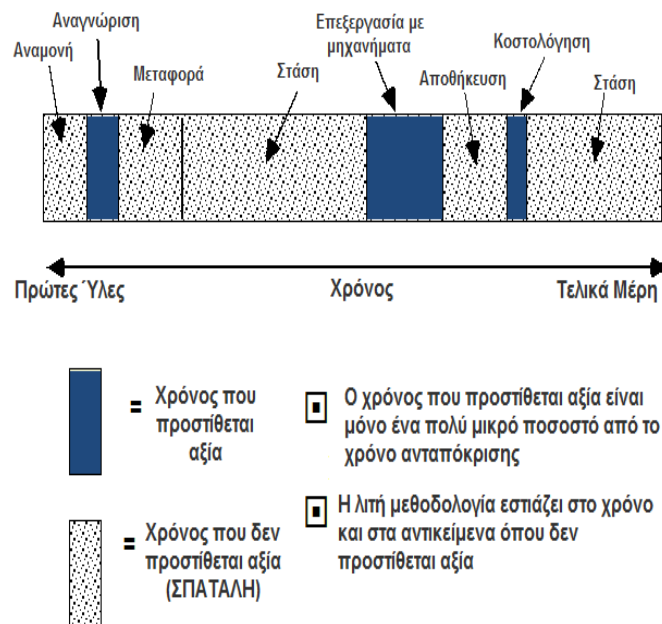


Διάγραμμα 3-8: Διαδικασία οπτικού ελέγχου μιας διαδικασίας

(Πηγή: The Toyota way, overview of lean manufacturing, Bill Kerber)

- Αρχή 8^η : Χρησιμοποιήστε μόνο αξιόπιστη, καλά δοκιμασμένη τεχνολογία που εξυπηρετεί τους ανθρώπους και τις διαδικασίες
 - Χρησιμοποιείτε την τεχνολογία για να υποστηρίξετε τους ανθρώπους, όχι για να τους αντικαταστήσετε. Συχνά είναι καλό να δουλεύετε μια διαδικασία με το χέρι πριν χρησιμοποιήσετε την τεχνολογία για να υποστηρίξετε τη διαδικασία.
 - Μια νέα τεχνολογία είναι συχνά αναξιόπιστη και δύσκολα τυποποιείτε και ως εκ τούτου θέτει σε κίνδυνο τη «ροή»
 - Διεξάγετε πραγματικές δοκιμές πριν την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών στις επιχειρηματικές διαδικασίες, στα συστήματα παραγωγής, ή στα προϊόντα
 - Απορρίψτε ή τροποποιήστε τις τεχνολογίες που έρχονται σε σύγκρουση με την κουλτούρα του οργανισμού σας, ή θα μπορούσαν να διακόψουν την σταθερότητα, την αξιοπιστία ή την προβλεψιμότητά του.

Το παρακάτω σχεδιάγραμμα, δείχνει που προστίθεται αξία σε μια διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος. Είναι πολύ σημαντικό να μπορούν τα στελέχη ενός οργανισμού να βρίσκουν που προστίθεται αξία σε ένα προϊόν, αφού αυτό τους δίνει τη δυνατότητα να μειώσουν τις σπατάλες.



Διάγραμμα 3-9: Σημεία σε μια διαδικασία που προστίθεται αξία

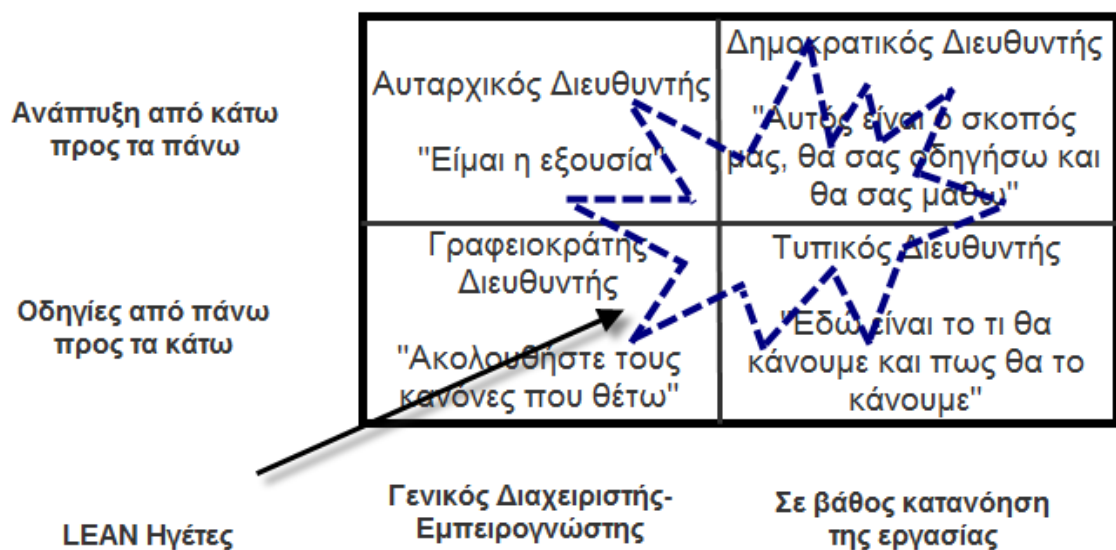
(Πηγή: The Toyota way, overview of lean manufacturing, Bill Kerber)

3.6.3 3P: Άνθρωποι και Συνεργάτες: Προσθέστε αξία στον οργανισμό αναπτύσσοντας τις σχέσεις με τους ανθρώπους και τους συνεργάτες

- Αρχή 9^η : Αναπτύξτε ηγέτες που θα μπορούν να κατανοούν σε βάθος το έργο, θα ζουν την φιλοσοφία και θα διδάσκουν τους άλλους ανθρώπους του οργανισμού
 - Δημιουργήστε και αναπτύξτε ηγέτες από μέσα από τον οργανισμό, αντί να προσλαμβάνεται από το εξωτερικό περιβάλλον του οργανισμού
 - Μην προσλαμβάνεται ή δημιουργείται ηγέτες με μόνο γνώμονα να εκπληρώνουν σωστά τα καθήκοντα τους και με το αν έχουν όλες τις ανθρώπινες δεξιότητες που απαιτούνται. Οι ηγέτες θα πρέπει να είναι πρότυπα της φιλοσοφίας του οργανισμού και του τρόπου που λειτουργεί ο οργανισμός

- Ο καλός ηγέτης θα είναι αυτός ο οποίος θα κατανοεί την καθημερινή εργασία με μεγάλη λεπτομέρεια, ώστε αυτός να μπορεί να είναι ο καλύτερος δάσκαλος της φιλοσοφίας του οργανισμού

Στο παρακάτω σχήμα παρατίθενται τα 4 μοντέλα ηγεσίας, που μπορεί να εφαρμόζει κάποιος ηγέτης μιας ομάδας ή ενός οργανισμού. Το κάθε ένα από αυτά τα μοντέλα ηγεσίας έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Για το λόγο αυτό ένας ηγέτης όπου εφαρμόζει τη λιτή μεθοδολογία θα πρέπει να κάνει ένα συνδυασμό αυτών των μοντέλων και να παίρνει από το καθένα τα πλεονεκτήματά του. Γι' αυτό ο ηγέτης εδώ θα πρέπει να βρίσκεται μέσα στην σκιαγραφημένη περιοχή



Διάγραμμα 3-10: Χαρακτηριστικά ενός ηγέτη που διοικεί με βάση τη λιτή μεθοδολογία
(Πηγή: The Toyota way, overview of lean manufacturing, Bill Kerber)

- Αρχή 10^η: Αναπτύξτε «εξαιρετικούς» ανθρώπους και ομάδες που θα μπορούν να ακολουθήσουν την φιλοσοφία του οργανισμού
 - Δημιουργήστε μια ισχυρή, σταθερή κουλτούρα στην οποία οι αξίες και τα πιστεύω του οργανισμού θα είναι ευρέως διαδεδομένα και θα διατηρούνται για μια περίοδο πολλών ετών
 - Εκπαιδεύστε τους ανθρώπους με «εξαιρετικές» ατομικές και ομαδικές ικανότητες έτσι ώστε να μπορούν εργαστούν στο πλαίσιο της εταιρικής φιλοσοφίας ώστε να μπορούν να επιτύχουν εξαιρετικά αποτελέσματα. Εργαστείτε σκληρά για να μπορεί να ενισχυθεί η εταιρική κουλτούρα συνεχώς

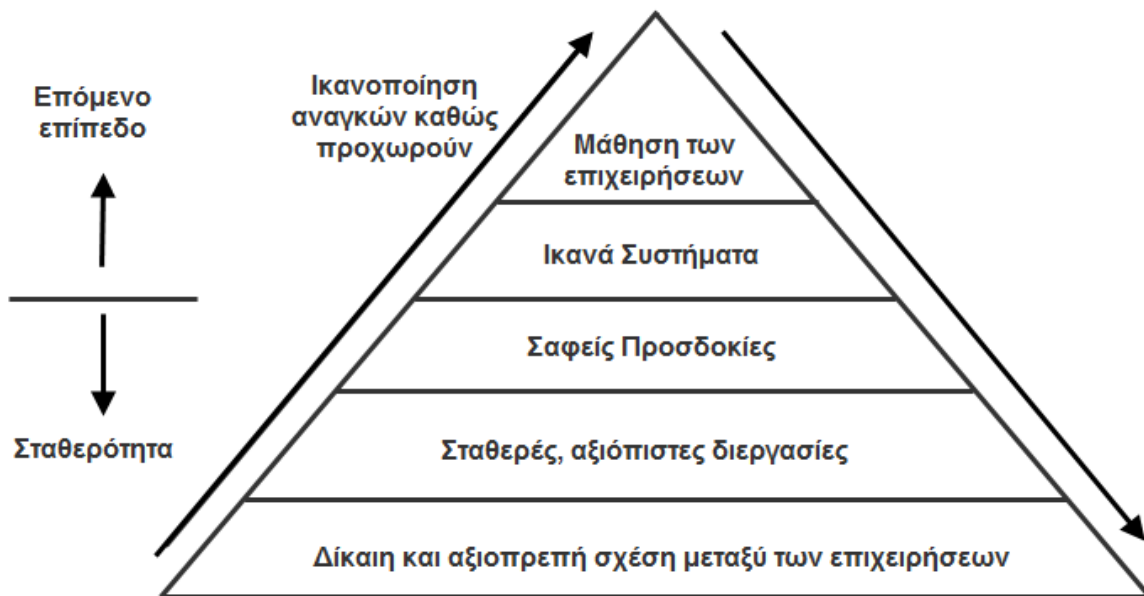
- Χρήση πολλαπλών λειτουργικών ομάδων για τη βελτίωση της ποιότητας, της παραγωγικότητας και της ροής, έτσι ώστε να επιλύονται τα δύσκολα τεχνικά προβλήματα.
- Κάντε συνεχή προσπάθεια, ώστε να μπορέσετε να διδάξετε τα άτομα πως θα συνεργάζονται σε ομάδες με απώτερο σκοπό να επιτύχουν τον κοινό τους στόχο

Θα πρέπει να παρατεθούν όμως και ποιές είναι οι κλασικότερες θεωρίες που μπορούν να υποκινήσουν τους ανθρώπους:

Εσωτερικές Θεωρίες Υποκίνησης	Έννοια	Προσέγγιση με τη LEAN μεθοδολογία
Πυραμίδα αναγκών του Maslow	Ικανοποίηση των αναγκών χαμηλότερου επιπέδου	Μη φόβος για τον αν θα χάσουν την εργασία τους, ο καλός μισθός και η ασφαλής εργασία ικανοποιούν τις ανάγκες χαμηλού επιπέδου. Η κουλτούρα της συνεχούς βελτίωσης υποστηρίζει την ανάγκη για αυτοπραγμάτωση
Εμπλουτισμός της εργασίας σύμφωνα με τη θεωρία του Herzberg	Μείωση των δυσαρεστημένων και σχεδιασμός εργασίας που δημιουργούν θετική ικανοποίηση	5S, εργονομικά προγράμματα, οπτική διαχείριση, πολιτικές ανθρώπινου δυναμικού. Συνεχής βελτίωση καθώς και συνεχής ανατροφοδότησης
Επιστημονική Διαχείριση σύμφωνα με τον Taylor	Επιστημονική επιλογή, τυποποιημένες θέσεις εργασίας, εκπαίδευση και ανταμοιβή με χρήματα των επιδόσεων σε σχέση με τα πρότυπα	Όλες οι επιστημονικές αρχές διαχείρισης ακολουθούνται σε επίπεδο γκρουπ και όχι σε ατομικό επίπεδο
Τροποποίηση της συμπεριφοράς	Να ενισχύεται η συμπεριφορά επιτόπου	Συνεχής ροή και ταχεία ανατροφοδότηση
Καθορισμός Στόχων	Να θέτουν συγκεκριμένους, μετρήσιμους, εφικτούς στόχους και να μετρούν την απόδοση	Θέτει τους στόχους που ανταποκρίνονται στα κριτήρια αυτά μέσω αναπτύξεων πολιτικών που βασίζονται στις συνεχείς μετρήσεις

Πίνακας 3-2: Κλασικές θεωρίες υποκίνησης των ανθρώπων

- Αρχή 11^η : Σεβαστείτε το εκτεταμένο δίκτυο συνεργατών και προμηθευτών σας και βοηθήστε τους να βελτιώνονται
 - Να έχετε σεβασμό στους συνεργάτες και τους προμηθευτές σας και να τους συμπεριφέρεστε σαν να είναι προέκταση του οργανισμού σας



Διάγραμμα 3-11: Σχέσεις με συνεργάτες

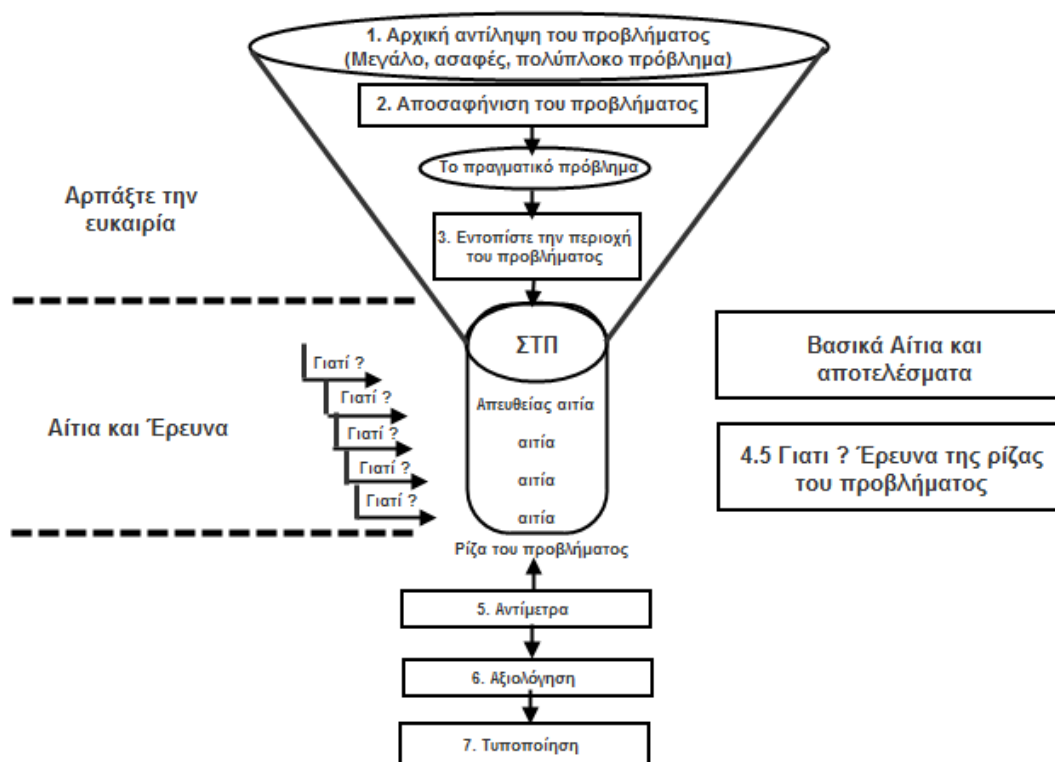
(Πηγή: The Toyota way, overview of lean manufacturing, Bill Kerber)

3.6.4 4P: Λύση των προβλημάτων: Λύνετε Συνεχώς τα γενεσιουργά προβλήματα που οδηγούν στην οργανωσιακή μάθηση

- Αρχή 12^η : Πηγαίνετε και δείτε μόνοι σας το πρόβλημα, ώστε να κατανοήσετε σε βάθος την κατάσταση (Genchi Genbutsu)
 - Λύστε τα προβλήματα και βελτιώστε τις διαδικασίες πηγαίνοντας στην πηγή και προσωπικά παρατηρώντας και επαληθεύοντας τα στοιχεία και όχι προσπαθώντας να τα λύσετε θεωρητικά με βάση τι σας λένε άλλα άτομα ή η οθόνη του υπολογιστή σας.
 - Σκεφτείτε και μιλήστε βασιζόμενοι σε προσωπικά και επαληθευμένα στοιχεία

- Ακόμη και τα στελέχη του υψηλού επιπέδου θα πρέπει να πηγαίνουν και βλέπουν πως έχουν τα πράγματα, ώστε να έχουν και αυτοί μια εικόνα καλύτερη και όχι επιφανειακή
- Αρχή 13^η : Λαμβάνεται τις αποφάσεις αργά, με συναίνεση, λαμβάνοντας υπόψη σας όλες τις επιλογές. Εφαρμόστε τις αποφάσεις γρήγορα
 - Μην επιλέξετε μόνο μια κατεύθυνση και εξετάστε και άλλες εναλλακτικές λύσεις
 - Nemawashi: είναι η διαδικασία της συζήτησης των προβλημάτων και των πιθανών λύσεων με όλους τους πληγέντες, να συλλέξουν τις ιδέες τους και υπάρξει μια ομόφωνη συμφωνία για μια πορεία προς τα εμπρός. Αυτή η διαδικασία της συναίνεσης, αν και είναι χρονοβόρα, βοηθά στο να διερευνούν και αναζητούν λύσεις, και αφού ληφθεί απόφαση, τότε αυτή θα είναι έτοιμη για άμεση εφαρμογή
- Αρχή 14^η : Γίνε ένας οργανισμός που συνεχώς μαθαίνει μέσω του συνεχούς προβληματισμού (hansei) και της συνεχής βελτίωσης (kaizen)
 - Αφού έχετε δημιουργήσει μια σταθερή διαδικασία, χρησιμοποιήστε τα εργαλεία της συνεχούς βελτίωσης, ώστε να προσδιορίσετε τα πρωταρχικά αίτια της αναποτελεσματικότητας και να μπορέσετε να εφαρμόσετε αντίμετρα για αυτά.
 - Σχεδιάστε διεργασίες που απαιτούν σχεδόν να μην διατηρούμε μια απογραφή. Αυτό θα κάνει το χαμένο χρόνο και τους πόρους ορατούς σε όλους μας. Μόλις τα απόβλητα φανούν, τότε οι εργαζόμενοι θα μπορέσουν χρησιμοποιήσουν μια διαδικασία συνεχούς βελτίωσης (kaizen), για να μπορέσουν να τα εξαλείψουν
 - Προστατέψτε την βάση της οργανωτική γνώσης μέσω της ανάπτυξης σταθερού προσωπικού, αργών προαγωγών και πολύ προσεκτικών συστημάτων διαδοχής

«Πρακτικές Επίλυσης Προβλημάτων» σε Επτά βήματα

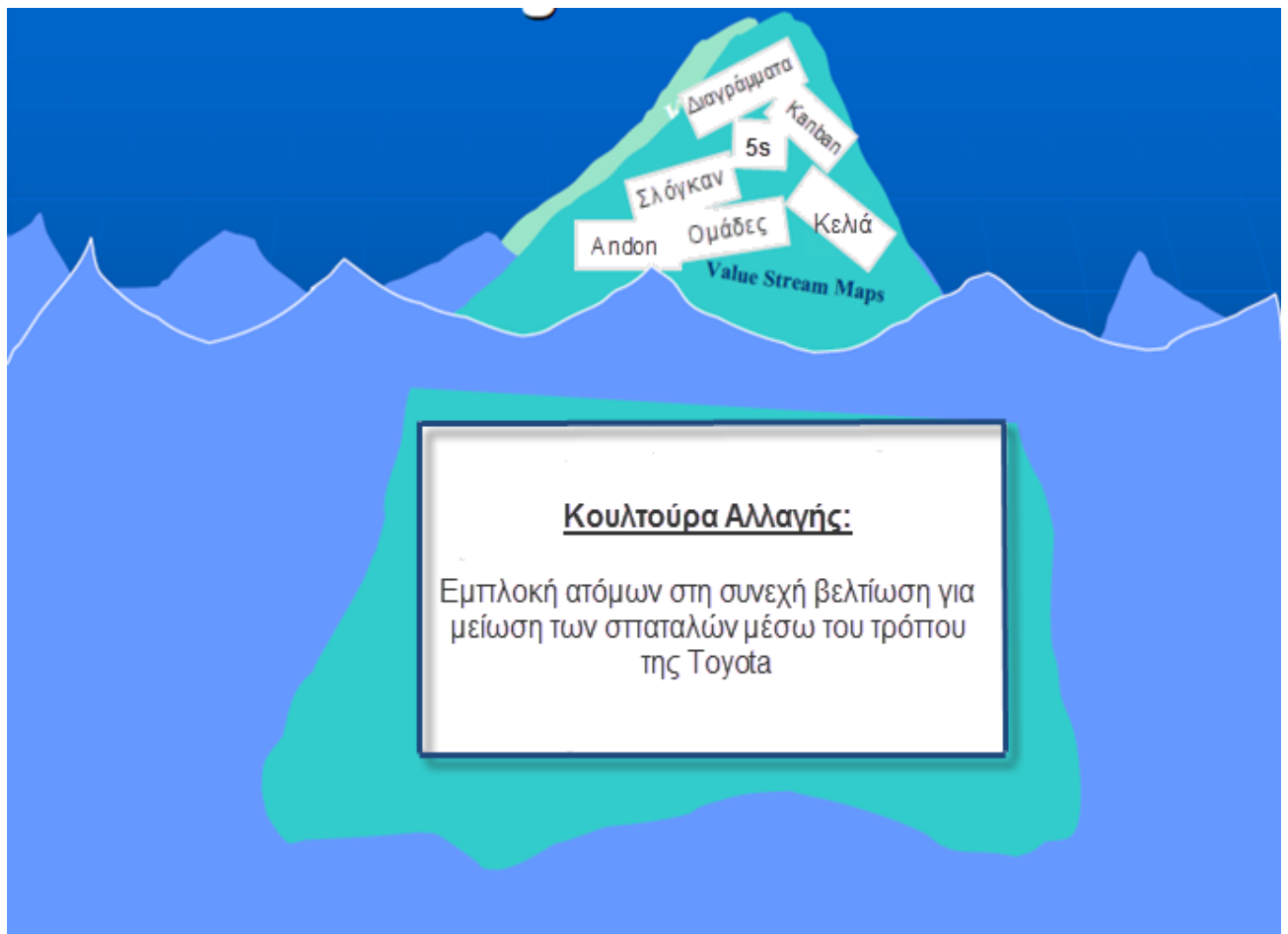


Διάγραμμα 3-12: Πρακτικές επίλυσης προβλημάτων σε 7 βήματα
(Πηγή: The Toyota way, overview of lean manufacturing, Bill Kerber)

3.7 Μοντέλο του παγόβουνου (Iceberg model)

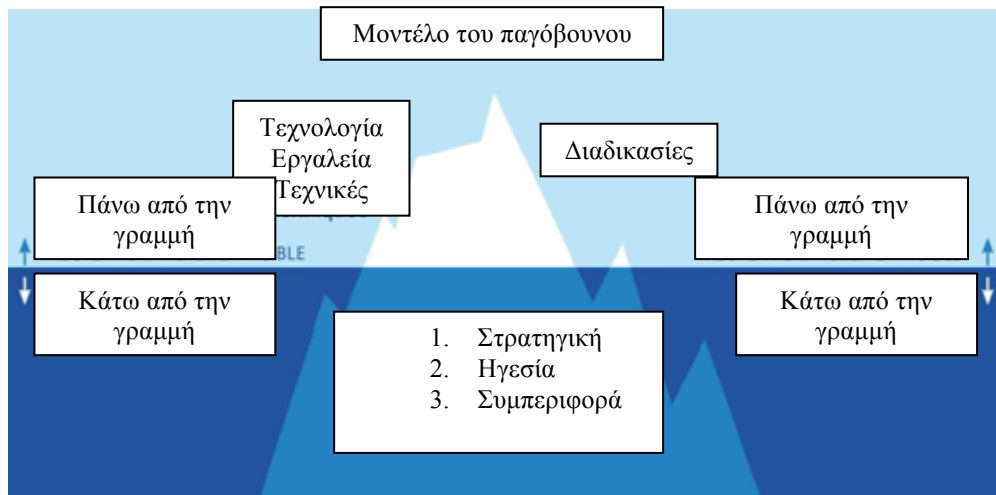
Στην παραπάνω ενότητα εξετάστηκαν οι αρχές οι οποίες διέπουν την λιτή μεθοδολογία και οι οποίες εκφράζονται μέσω του μοντέλου «4p». Στην συνέχεια, και πριν ολοκληρωθεί ο στόχος, όπου είναι η δημιουργία της χαρτογράφησης της λιτής μεθοδολογίας, θα εισαχθεί ένα ακόμα μοντέλο το οποίο σχετίζεται με την λιτή μεθοδολογία και θα βοηθήσει ακόμα περισσότερο. Το μοντέλο αυτό είναι το «μοντέλο του παγόβουνου». Το μοντέλο αυτό αρχικά το εφεύρε η Toyota Cor. και στη συνέχεια αναπτύχθηκε περαιτέρω ώστε να ταιριάζει περισσότερο σε όλους τους οργανισμούς.

Το μοντέλο το αρχικό είχε την παρακάτω μορφή :



Διάγραμμα 3-13: Αρχική εικόνα του μοντέλου του παγόβουνου
(Πηγή: Staying Lean: Thriving not just surviving, Peter Hines)

Το παραπάνω μοντέλο είναι αυτό που εισήγαγε η Toyota, αλλά θεωρήθηκε ότι δεν μπορούσαν να το υιοθετήσουν άλλοι οργανισμοί αφού παρουσίαζε ελλείψεις και δεν ανταποκρινόταν στις ανάγκες των εκάστοτε οργανισμών. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε το παρακάτω μοντέλο, το οποίο και ταίριαζε περισσότερο στους οργανισμούς.



Διάγραμμα 3-14: Τελική εικόνα του μοντέλου του παγόβουνου
(Πηγή: Staying Lean: Thriving not just surviving, Peter Hines)

Θα γίνει μια προσπάθεια να αναλυθεί το σχήμα, έτσι ώστε να γίνει πιο κατανοητό γιατί το μοντέλο αυτό είναι τόσο χρήσιμο για την περαιτέρω μελέτη.

Αρχικά πρέπει να αναφερθεί ότι ένας ηγέτης ενός οργανισμού όπου θέλει να υιοθετήσει τη λιτή μεθοδολογία καθώς και να παραμένει σε αυτή, θα πρέπει να μάθει να βλέπει και να ενεργεί και κάτω από τη γραμμή που χωρίζει τις 2 επιφάνειες καθώς και πάνω από αυτή. Θα πρέπει να αρχικά να αναλυθούν τα στοιχεία που βρίσκονται κάτω από τη γραμμή. Αυτά είναι :

3.7.1 Στρατηγική και ευθυγράμμιση:

Οι περισσότερες επιχειρήσεις σε πολλές προσπάθειες που κάνουν συχνά αποτυγχάνουν διότι δεν καταφέρνουν να δημιουργήσουν μια συνεκτική στρατηγική, ένα όραμα και ένα σκοπό. Ωστόσο και όποια το κάνει αυτό δεν της είναι αρκετό διότι θα πρέπει όλα τα παραπάνω (στρατηγική, σκοπό και στόχο) να τα κάνει γνωστά με κάθε σαφήνεια και να τα αναπτύσσει σε ολόκληρο τον οργανισμό. Θα πρέπει από τα ανώτερα στελέχη του οργανισμού μέχρι και τα κατώτατα στελέχη να είναι σε θέση να γνωρίζουν γιατί γίνεται το κάθε τι αλλά και γιατί είναι αυτό σημαντικό. Αυτό θα βοηθήσει το προσωπικό του οργανισμού να επικεντρωθεί σε κάθε εκάστοτε

δραστηριότητά του και να την αναπτύξει σε όφελος του οργανισμού. Για να μπορέσουμε να καταλάβουμε το κατά πόσο αυτό ισχύει στον δικό μας οργανισμό θα πρέπει αρχικά να απαντήσουμε σε 2 καίρια ερωτήματα

1. Μπορούν όλα τα άτομα του οργανισμού να απαντήσουν με σαφήνεια ποια είναι η στρατηγική του ?
2. Μπορούν να αποδείξουν στην πράξη ότι αυτό που κάνουν στην εκάστοτε εργασία τους βοηθάει στο να επιτευχθεί η στρατηγική ?

Εάν οι απαντήσεις που θα δώσουν τα ίδια τα στελέχη στον εαυτό του δεν είναι ξεκάθαρες και σαφείς τότε θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στην στρατηγική του οργανισμού.

3.7.2 Ηγεσία

Η ηγεσία σήμερα ενός οργανισμού θεωρείται ως ο κυριότερος παράγοντας για την επιτυχία ενός οργανισμού. Σύμφωνα με λιτή μεθοδολογία οι ηγέτες είναι αυτοί οι οποίοι δημιουργούν το σκοπό, τις κατευθύνσεις και το κλίμα σε ένα οργανισμό. Είναι αυτοί οι οποίοι θα πρέπει να καθοδηγούν την εργασία των ανθρώπων μέσα στον οργανισμό. Το μοντέλο του παγόβουνου δείχνει ότι απαιτείται αυτή η στάση των ηγετών έτσι ώστε να μπορεί αυτή να διαπερνά όλες τις πτυχές του οργανισμού και τους τρόπους που αυτός λειτουργεί. Πρέπει λοιπόν οι έννοια της ικανοποίησης των πελατών (εσωτερικών ή εξωτερικών) να ξεκινάει με την απαραίτητη προσοχή που θα πρέπει να δίνει η ηγεσία στο προσωπικό. Μια στάση η οποία καθορίζει τη σχέση μεταξύ ηγεσία, μοντέλου του παγόβουνου και λιτής μεθοδολογίας.

Το μοντέλο του παγόβουνου, έχει ως βασικό του κλειδί την ηγεσία, για αυτό άλλωστε τοποθετείται και την βάση του παγόβουνου. Αυτό φαίνεται και από τη σημασία που δίνεται στη δέσμευση για το σχεδιασμό των διαδικασιών και τη δημιουργία κινήτρων. Μιλάει για δέσμευση και όχι για υποχρέωση. Μια υποχρέωση δίνεται προφορικά ή γραπτά. Η δέσμευση από την άλλη πλευρά, σημαίνει τι έχει δηλώσει πραγματικά

κάποιος, όχι μόνο με λέξεις αλλά και με πράξεις. Στους οργανισμούς στους οποίους οι ηγέτες μπορούν να «συλλάβουν» τις καρδιές και το μυαλό των ανθρώπων με τέτοιο τρόπο, ώστε να δουλεύουν με ενδιαφέρον για τον οργανισμό, υπάρχουν πολλές πιθανότητες ο οργανισμός να επιτύχει.

Για να γίνει πιο κατανοητός ο ρόλος της ηγεσίας, είναι ζωτικής σημασίας να γίνει κατανοητό το μοντέλο του παγόβουνου το οποίο στηρίζεται στην ανάγκη ο ηγέτης να δρα σε τρεις τομείς

1. Επιτυχή ολοκλήρωση των έργων (με χαμηλές σπατάλες)
2. Δημιουργία ομάδων
3. Ανάπτυξη των ατόμων

Υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις που ηγεσία ενός οργανισμού αποτυγχάνει στο έργο της. Είναι χρήσιμο να αναλυθεί ποιοι είναι οι κύριοι λόγοι αποτυχίας της ηγεσίας έτσι ώστε να προσπαθήσουν οι οργανισμοί να τους αποφύγουν. Οι λόγοι είναι :

1. Έλλειψη σαφούς εκτελεστικού οράματος
2. Έλλειψη αποτελεσματικής επικοινωνιακής στρατηγικής
3. Αποτυγχάνουν να δημιουργήσουν και να κοινοποιήσουν μια πραγματική αίσθηση του επείγοντος
4. Κακή συνεννόηση με τους ενδιαφερόμενους φορείς
5. Έλλειψη δομημένης μεθοδολογίας και διαχείριση έργων
6. Αποτυχία να παρακολουθούν και να αξιολογούν τα αποτελέσματα
7. Αποτυχία στο να κινητοποιήσουν την αλλαγή
8. Αδυναμία να συμμετάσχουν οι εργαζόμενοι
9. Έλλειψη συμπαθητικής πολιτικής ανθρωπίνου δυναμικού

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να γίνει αναφορά ότι σε ένα οργανισμό συχνά υπάρχει σύγχυση μεταξύ των όρων διοίκηση και ηγεσίας. Πολύ άνθρωποι σε οργανισμούς λένε «διαχείριση μετασχηματισμών» και όχι «ο ηγέτης μας οδηγεί στην αλλαγή». Αυτό μπορεί να ακούγεται ως μια λεπτή διαφορά αλλά είναι πάρα πολύ σημαντική. Για αυτό θα πρέπει να παρατεθούν οι διαφορές του ηγέτη από τον διαχειριστή.

Ηγέτης	Διαχειριστής
Καινοτομεί	Διαχειρίζεται
Είναι αυθεντικός	Είναι αντίγραφο
Αναπτύσσει	Διατηρεί
Εστιάζει στους ανθρώπους	Εστιάζει στο σύστημα και στις διαδικασίες
Εμπνέει εμπιστοσύνη	Βασίζεται σε έλεγχο
Έχει μακροπρόθεσμη προοπτική	Έχει βραχυπρόθεσμη προοπτική
Ρωτάει γιατί?	Ρωτάει πως και πότε?
Έχει το νου του στον ορίζοντα	Έχει το νου του κάτω από τον ορίζοντα
Αμφισβητεί	Μιμείται

Πίνακας 3-3: Διαφορές ηγέτη και διαχειριστή

Συνοψίζοντας θα πρέπει να γίνει σαφές ότι οι ηγέτες είναι αυτοί όπου προωθούν την αλλαγή και δημιουργούν ένα περιβάλλον όπου η αλλαγή είναι ο κανόνας. Ενώ οι διαχειριστές είναι αυτοί όπου σταθεροποιούν την οργάνωση και διαβεβαιώνουν την ηγεσία ότι οι αλλαγές εφαρμόζονται. Στην πραγματικότητα, τα δύο αυτά είδη συμπεριφοράς είναι αναγκαία για την επίτευξη της αριστείας και οι διαφορετικές προσεγγίσεις μπορεί να είναι απαραίτητες σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, ανάλογα με το πού βρίσκεστε στον μετασχηματισμό. Επίσης, η ηγεσία δεν περιορίζεται στο ανώτατο επίπεδο του οργανισμού. Ηγέτες μπορούν να εμφανιστούν σε όλα τα επίπεδα και μέρος του ρόλου των διαχειριστών είναι να αναγνωρίσει και να αναπτύξει στο δυναμικό, τους ηγέτες ώστε να μπορούν να συμβάλουν στην επίτευξη των στόχων των επιχειρήσεων.

3.7.3 Συμπεριφορά

Η αποτυχία των οργανωτικών προγραμμάτων αλλαγής, είτε πρόκειται για την εισαγωγή μιας νέας τεχνολογίας ή το σύνολο των επιχειρηματικών διαδικασιών, μπορεί συχνά να αποδοθεί στην έλλειψη εργαζομένων εστιασμένο στην αλλαγή και την υποστήριξη. Η αλλαγή απαιτεί συχνά οι εργαζόμενοι να υιοθετήσουν ένα νέο φάσμα συμπεριφορών και μεθόδων εργασίας, το οποίο, για πολλούς ανθρώπους, μπορεί να είναι μια αγχωτική διαδικασία. Συχνά, οι εργαζόμενοι αντιστέκονται στην αλλαγή, μειώνεται απόδοση στην εργασία τους, παρατηρούνται συχνές απουσίες και

μείωση των ποσοστών των κύκλων εργασιών τους. Το έργο του μοντέλου του παρόντος είναι να προσπαθήσει να κατανοήσει τους παράγοντες που συμβάλλουν στη βιώσιμη αλλαγή. Ένας από αυτούς τους βασικούς παράγοντες είναι οι άνθρωποι-εργαζόμενοι που αποτελούν τη ραχοκοκαλιά της αλλαγής και οι οποίοι κατέχουν ένα μεγάλο μέρος της εξουσίας από πλευράς του ζητήματος και θα πρέπει να φροντίσουν η αλλαγή να μπει στο DNA του οργανισμού.

Το μοντέλο του παρόντος προσπαθεί να μελετήσει της προσωπικούς και εργασιακούς παράγοντες που σχετίζονται με την προθυμία και το κίνητρο των εργαζομένων να συμμετάσχουν σε συμπεριφορές όπως η επίλυση προβλημάτων, η συμμετοχική λήψη αποφάσεων, η πολλαπλή λειτουργική ομάδα εργασίας και η εισήγηση ιδεών. Θα πρέπει να υιοθετήσουμε μια τριπλή μεθοδολογική προσέγγιση, χρησιμοποιώντας μια σειρά συνεντεύξεων, ένα έγκυρο ερωτηματολόγιο και τεχνικές παρατήρησης για τη λήψη πληροφοριών σχετικά με τη στάση των εργαζομένων, τις αντιλήψεις και τις συμπεριφορές κατά τη διάρκεια του προγράμματος για την αλλαγή. Εμείς θα πρέπει να εκτιμήσουμε πως οι εργαζόμενοι αισθάνονται για την εργασία τους και την οργάνωσή τους, τις τεχνικές εργασίας τους, τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους, καθώς και τον πολιτισμό μέσα στον οργανισμό.

3.7.4 Τεχνολογία

Είναι σαφές ότι για να επιβιώσει, ένας οργανισμός σήμερα θα πρέπει να είναι σε θέση να αναπτύξει και να εισαγάγει ολοένα και πιο εξελιγμένα προϊόντα πιο γρήγορα και πιο συχνά προς την αγορά, να αναμορφώσει γρήγορα τα συστήματα παραγωγής του καθώς και να είναι σε θέση να εξασφαλιστεί η υψηλή ποιότητα των προϊόντων και του χαμηλού κόστους παροχής. Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί η ανάπτυξη και εφαρμογή νέων και καινοτόμων τεχνολογιών κατασκευής είναι κρίσιμη για την επιτυχία μιας επιχείρησης.

Είναι σημαντικό να εξεταστεί η απαίτηση για την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών παραγωγής για να στηρίξει τις μελλοντικές απαιτήσεις της κοινωνίας. Το βρετανικό Υπουργείο Εμπορίου και Βιομηχανίας (DTI) τονίζει τη σημασία της ανάπτυξης νέων και καινοτόμων τεχνολογιών για την υποστήριξη της λεγόμενης «ανάπτυξης μιας υπηρεσίας με διάρκεια ζωής γύρω από ένα βιομηχανικό προϊόν». Πηγαίνοντας και

πιο πέρα τονίζει ότι οι τεχνολογίες του Διαδικτύου, αποτελούν καταλύτη για αυτή την αλλαγή.

Το είδος της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό από τον ένα οργανισμό στον άλλο. Ωστόσο, προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις ενός οικονομικά βιώσιμου περιβάλλοντος του μέλλοντος, πρέπει να επικεντρωθούμε στις καινοτόμες τεχνολογίες που θα δώσουν την ευκαιρία του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος που απαιτείτε μέσα από την παροχή προϊόντων που πληρούν τα χαρακτηριστικά της καλύτερης ποιότητας, του χαμηλού κόστους, της γρήγορης παράδοσης και της ευελιξίας.

3.7.5 Διεργασίες

Εφαρμογή των αρχών της ορθολογικής σκέψης σε έναν οργανισμό, αναπόφευκτα σημαίνει την αλλαγή ενός ή περισσότερων επιχειρησιακών διαδικασιών και την υιοθέτηση νέων τρόπων εργασίας, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης των νέων εργαλείων και τεχνικών. Ως εκ τούτου, η προοπτική της διαδικασίας είναι συνήθως στον κεντρικό τομέα του λιτού μετασχηματισμού.

Το μοντέλο του παγόβουνου ορίζει ως διαδικασία «πρότυπα των διασυνδεδεμένων προστιθέμενης αξίας σχέσεων που αποσκοπούν στην επίτευξη επιχειρηματικών στόχων και σκοπών. Οι διεργασίες βρίσκονται σε μια συνεχή κατάσταση αλλαγής». Δύο παράγοντες είναι σημαντικοί όταν κοιτάζουμε τις διαδικασίες του οργανισμού. Πρώτον, να αναγνωριστούν ποιες διαδικασίες αποτελούν κλειδιά ώστε να εξασφαλιστεί ότι ο οργανισμός μπορεί να λειτουργεί με επιτυχία τις επιχειρήσεις του πυρήνα. Δεύτερον, ο σχεδιασμός και η βελτιστοποίηση των βασικών διαδικασιών γίνονται προκειμένου να προσδώσουν αξία στον πελάτη, στον οργανισμό και στην ροή της αξίας.

3.8 Χαρτογράφηση

Στο σημείο αυτό πλέον πρέπει να ενωθούν όλα τα παραπάνω κομμάτια, δηλαδή η λιτή μεθοδολογία, το μοντέλο το μοντέλο παραγωγής της Toyota, το μοντέλο 4P και το μοντέλο του παγόβουνο, και να δημιουργηθεί ένα ολόκληρο πάζλ ή μια χαρτογράφηση η οποία θα μπορεί να δίνει τη δυνατότητα σε ένα οργανισμό να εφαρμόσει εύκολα τη λιτή μεθοδολογία και να μπορεί εύκολα να παραμείνει σε αυτή.



Διάγραμμα 3-15: χάρτης λιτής μεθοδολογίας

(Πηγή: Staying Lean: Thriving not just surviving, Peter Hines)

Συμπερασματικά από την παραπάνω χαρτογράφηση βγαίνουν τα εξής αν θέλει ένα οργανισμός να εφαρμόσει τη λιτή μεθοδολογία ακολουθώντας τον παραπάνω χάρτη:

1. Ξεκινήστε με αλλαγές στο τεχνικό κομμάτι, ακολουθούμενοι από την κουλτούρα της αλλαγής.
2. Μάθετε κάνοντας πρώτα και εν συνεχεία εκπαιδεύστε.
3. Ξεκινήστε με πιλοτικές ροές αξίας.

4. Χρησιμοποιήστε τις χαρτογραφήσεις ροών αξίας για να αναπτύξετε τα μελλοντικά οράματά σας.
5. Χρησιμοποιήστε τα έργα Kaizen για να εκπαιδεύσετε και να κάνετε γρήγορες αλλαγές.
6. Οργανώστε τα πάντα με ροές αξίας
7. Κάντε τα πάντα υποχρεωτικά.
8. Μια κρίση συνήθως δίνει ώθηση αλλά δεν είναι πάντα αναγκαία.
9. Δημιουργήστε ευκαιρίες.
10. Επαναπροσδιορίστε τις μετρήσεις με την προοπτική των ροών αξίας.
11. Αναπτυχτείτε πάνω στις ρίζες του οργανισμού ώστε να αναπτύξετε εύκολα το δικό σας τρόπο.
12. Προσλάβετε ή αναπτύξτε «λιτούς» ηγέτες.
13. Χρησιμοποιήστε «έμπειρους επαγγελματίες» για να διδάξετε και να έχετε γρήγορα αποτελέσματα.

4. Μεθοδολογία έξι σίγμα (6σ)

4.1 Εισαγωγή στη μεθοδολογία έξι σίγμα

Το «έξι σίγμα» είναι μια φιλοσοφία, ένα μέτρο και μια μεθοδολογία που παρέχει στους οργανισμούς την απαραίτητη προοπτική και τα εργαλεία για να επιτύχουν τα νέα επίπεδα απόδοσης στις υπηρεσίες και στα προϊόντα. Στο «έξι σίγμα», η εστίαση γίνεται στη βελτίωση της διαδικασίας ώστε να μπορέσει να αυξήσει την ικανότητα (capability) και να μειώσει τη διακύμανση (variation).

Το «έξι σίγμα» ως φιλοσοφία βοηθά τους οργανισμούς να μπορέσουν να επιτύχουν ένα πολύ μικρό αριθμό ατελειών ανά εκατομμύρια ευκαιρίες, μακροπρόθεσμα. Το έξι σίγμα δίνει μια στατιστική κλίμακα ώστε να μπορέσουν οι οργανισμοί να μετρήσουν την πρόδό τους και να την αξιολογήσουν σε σχέση με άλλους οργανισμούς. Η κλίμακα μέτρησης ελαττωμάτων ανά ένα εκατομμύριο ευκαιρίες κυμαίνεται από το μηδέν έως το ένα εκατομμύριο, ενώ η κλίμακα του six sigma κυμαίνεται από το μηδέν έως το έξι. Οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται από το έξι σίγμα χτίζουν επάνω σε εργαλεία για την ποιότητα (QFD, FMEA, TRIZ⁷). Αυτό το πλαίσιο των εργαλείων επιτρέπει στους οργανισμούς να επιτύχουν χαμηλότερες ατέλειες ανά εκατομμύριο ευκαιριών.

4.2 Εισαγωγή στη διαδικασία μοντελοποίησης

Το six sigma είναι μια διαδικασία στραμμένη και εστιασμένη στην επίτευξη νέων επιπέδων απόδοσης σε οποιαδήποτε επιχείρηση ή οργάνωση. Πρέπει να γίνει εστίαση σε μια διαδικασία και να αναλυθεί ως σύστημα από τις εισαγωγές, τις δραστηριότητες, και την παραγωγή, προκειμένου να παρασχεθεί μια ολιστική προσέγγιση σε όλους τους παράγοντες και τους τρόπους που αλληλεπιδρούν μαζί, έτσι ώστε να μπορέσει να δημιουργηθεί η αξία ή τα απόβλητα.

Πολλά προϊόντα και οι υπηρεσίες, όταν χρησιμοποιούνται κατά τρόπο παραγωγικό, είναι επίσης διαδικασίες. Για παράδειγμα ένα ATM παίρνει τις πληροφορίες του

⁷ Θα εξηγηθούν αναλυτικότερα σε άλλο κεφάλαιο

απολογισμού μας (account information), τον προσωπικό αριθμό αναγνώρισης, την ενέργεια, και τα χρήματα και παράγει μια συναλλαγή που διανέμει τα κεφάλαια. Επίσης ένας υπολογιστής μπορεί να πάρει τα στοιχεία που πληκτρολογούμε, ενέργεια, και το λογισμικό και να μας δώσει ένα έγγραφο Word. Σε απλούστερο επίπεδο, το πρότυπο διαδικασίας μπορεί να αντιπροσωπευθεί από το διάγραμμα διαδικασίας, το οποίο συχνά καλείται διάγραμμα ΕΔΕ⁸, για την εισροή-διαδικασία-εκροή (διάγραμμα 4.1, παρακάτω).

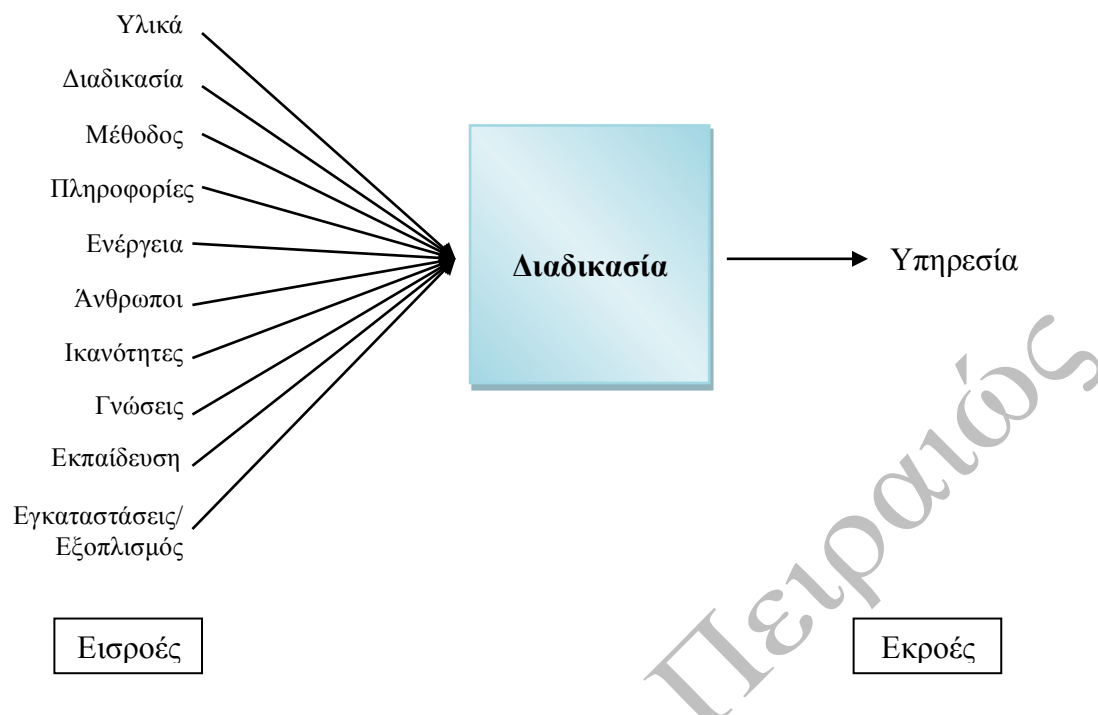
Εάν ληφθεί η έννοια ΕΔΕ και επεκταθούν οι άκρες της έτσι ώστε να συμπεριληφθούν οι προμηθευτές των εισροών και τα αποτελέσματα των πελατών, τότε θα δημιουργηθεί το ΠΕΔΕΠ⁹, το οποίο αντιπροσωπεύει τα: προμηθευτές-εισαγωγή-διαδικασία-εκροή-πελάτες (διάγραμμα 4.2, παρακάτω). Αυτό είναι ένα πολύ αποτελεσματικό εργαλείο για τη συγκέντρωση των πληροφοριών και τη διαμόρφωση οποιασδήποτε διαδικασίας. Ένα εργαλείο ΠΕΔΕΠ μπορεί να πάρει τη μορφή ενός πίνακα, με μια στήλη ανά κάθε κατηγορία.

4.2.1 Χαρτογράφηση διαδικασίας

Εκτιμώντας ότι το ΠΕΔΕΠ είναι μια γραμμική ροή βημάτων, η χαρτογράφηση της διαδικασίας είναι ένας τρόπος που μας δείχνει τη σχέση μεταξύ των βημάτων της διαδικασίας, και επιτρέπει την επίδειξη των διαφόρων πτυχών της διαδικασίας συμπεριλαμβανομένων των καθυστερήσεων, των αποφάσεων, των μετρήσεων, των επαναλήψεων και των βρόχων απόφασης. Η χαρτογράφηση διαδικασίας χτίζει επάνω στις πληροφορίες που μας δίνει το ΠΕΔΕΠ με τη χρησιμοποίηση των προτύπων και των συμβόλων ώστε να απεικονίσει τις ποικίλες πτυχές της ροής διαδικασιών που συνδέονται μαζί με τις γραμμές και τα βέλη που καταδεικνύουν την ροή της κατεύθυνσης.

⁸ Το αρκτικόλεξο ΕΔΕ παράγεται από τις λέξεις (εισροές, διαδικασία και εκροές). Στα αγγλικά λέγεται IPO (input, process, output). Από εδώ και πέρα θα χρησιμοποιείται ως ΕΔΕ

⁹ Το αρκτικόλεξο ΠΕΔΕΠ παράγεται από τις λέξεις (προμηθευτές, εισροές, διαδικασία, εκροές και πελάτες). Στα αγγλικά λέγεται SIPOC (suppliers, input, process, output and customers). Από εδώ και πέρα θα χρησιμοποιείται ως ΠΕΔΕΠ



Διάγραμμα 4-1: Η εικόνα του ΕΔΕ

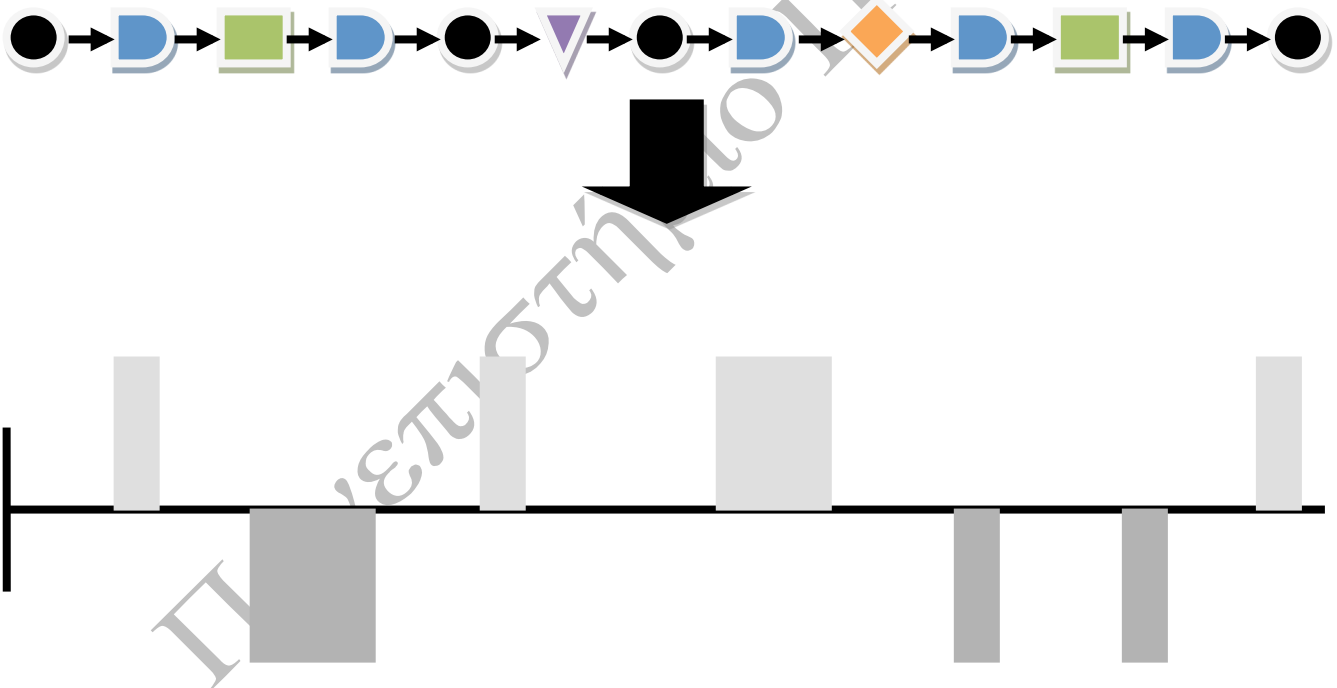
(Πηγή: Manufacturing processes modelling for environmental impact assessment, H. Kaebnick)

Προμηθευτές	Εισροές	Χαρακτηριστικά Εισροών	Διαδικασία	Εκροές	Χαρακτηριστικά εκροών	Πελάτες
			2a. Ποια είναι η έναρξη της διαδικασίας?			
7. Ποιοι είναι οι προμηθευτές των εισροών?	6. Ποιες είναι οι εισροές της διαδικασίας?	8. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των εισροών?	1. Ποια είναι η διαδικασία?	3. Ποιες είναι οι εκροές της διαδικασίας?	5. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των εκροών?	4. Ποιοι είναι οι πελάτες των εκροών?
			2b. Ποίο είναι το τέλος της διαδικασίας?			

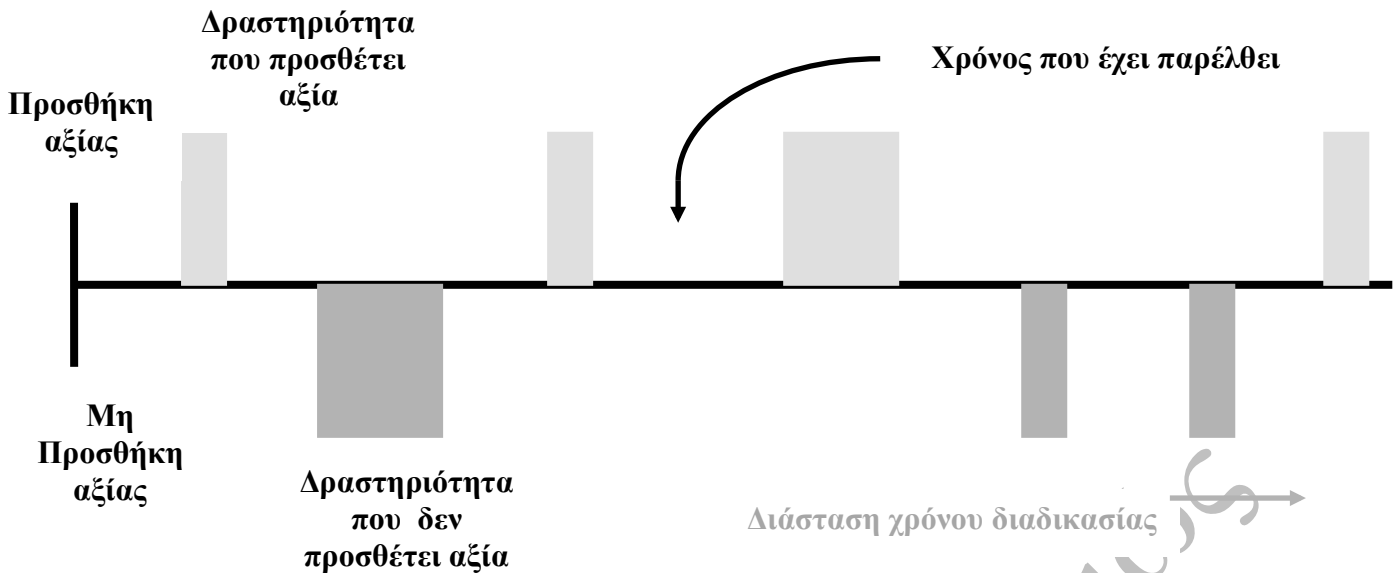
Πίνακας 4-1: Η εικόνα του ΠΕΔΕΠ

(Πηγή: Manufacturing processes modelling for environmental impact assessment, H. Kaebnick)

Η χαρτογράφηση της διαδικασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναπτύξει μια περαιτέρω χαρτογράφηση της ροής της αξίας ώστε να μπορέσει να κάνει περισσότερο κατανοητό πόσο καλά μια διαδικασία μπορεί να αποδοθεί από την σκοπιά της αξίας και της ροής. Η χαρτογράφηση της ροής της αξίας μπορεί να εφαρμοστεί σε δύο επίπεδα. Μπορούν να εφαρμοστούν άμεσα στη χαρτογράφηση της διαδικασίας με την αξιολόγηση του κάθε βήματος ξεχωριστά και του χάρτη διαδικασίας ως προστιθέμενη αξία ή μη (διάγραμμα 4.2 και 4.3, παρακάτω). Αυτό το σχέδιο είναι αποτελεσματικό εάν η ομάδα του σχεδίου αναπτύσσει δραστηριότητες σε τοπικό επίπεδο. Εντούτοις, εάν η ομάδα του σχεδίου ασχολείται περισσότερο με διαδικασίες επιχειρηματικού επιπέδου θα πρέπει να ανησυχεί περισσότερο για τη ροή των πληροφοριών και τη ροή των προϊόντων ή των υπηρεσιών, που αυτά θα απεικονίζονται σε ένα χάρτη υψηλότερου επιπέδου.



Διάγραμμα 4-2: Μετατροπή από χαρτογράφηση διαδικασίας σε χαρτογράφηση της αξίας της ροής
(Πηγή: Service design for six sigma, a roadmap for excellence, Basim El-Haik, John Willey & Sons)



Διάγραμμα 4-3: Ορισμοί της χαρτογράφησης της αξίας της ροής

(Πηγή: Service design for six sigma, a roadmap for excellence, Basim El-Haik, John Willey & Sons)

4.3 Εισαγωγή στη διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών

Οι περισσότερες διαδικασίες είναι εύκολα ή ακόμα επιτρέπουν στα άτομα να έχουν μεγάλη ευελιξία όταν τις χειρίζονται. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να εκλείψουν οι μετρήσεις αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας, το οποίο θα δείχνει ότι έχει μειωθεί η διακύμανση και τα άτομα θα έχουν εξοικειωθεί με τον χειρισμό των διαδικασιών. Σε αυτήν την περίπτωση, χρησιμοποιούνται οι όροι της αποδοτικότητας για την απόδοση των βημάτων εντός της διαδικασίας (συνήθως την αποκαλούμε "φωνή της διαδικασίας¹⁰"), ενώ οι όροι της αποτελεσματικότητας δείχνουν πως τα βήματα της διαδικασίας αλληλεπιδρούν με την απόδοση του συστήματος (συνήθως το αποκαλούμε "φωνή του πελάτη¹¹").

Τα προγράμματα έξι σίγμα εξηγούν πως μπορούν οι οργανισμοί να διαχειριστούν τα συστήματα των διαδικασιών και πως θα τα εφαρμόσουν προκειμένου να καθιερωθούν οι βασικές γραμμές των διαδικασιών τις οποίες θα πρέπει να βελτιώσουν.

¹⁰ Φωνή της διαδικασίας: από εδώ και πέρα θα χρησιμοποιούμε το αρκτικόλεξο ΦΤΔ

¹¹ Φωνή του πελάτη: από εδώ και πέρα θα χρησιμοποιούμε το αρκτικόλεξο ΦΤΠ

Η επέκταση ενός συστήματος διαχείρισης επιχειρησιακής διαδικασίας¹² συχνά οδηγεί σε μια βελτίωση στην απόδοση όπως την βλέπουν οι πελάτες. Τα οφέλη ενός BPMS ενισχύονται μέσα από τις πολλαπλών λειτουργιών διαδικασίες.

4.4 Ανάλυση συστημάτων μέτρησης

Μόλις δημιουργηθούν κάποιες φόρμες με τεκμηριωμένες διαδικασίες ΕΔΕ, ΠΕΔΕΠ, χαρτογράφηση διαδικασίας, χαρτογράφηση της αξίας της ροής, ή BPMS μπορεί να αρχίσει η ανάλυση αυτών που θα πρέπει να βελτιωθούν και να ενισχυθούν. Προτού γίνει εστίαση σε αυτά που θα πρέπει να βελτιωθούν και στο πόσο πρέπει να βελτιωθούν, θα πρέπει να υπάρχει η σιγουριά για το σύστημα μέτρησης που θα χρησιμοποιηθεί. Θα πρέπει εξ' αρχής να είναι γνωστό πόσο ακριβής είναι το σύστημα μέτρησης που θα χρησιμοποιηθεί, σε ποιά γνωστά πρότυπα βασίζεται, πώς θα γίνεται η επανάληψη της μέτρησης και πόσο αναπαραγωγικό είναι. Όταν η μέτρηση εκτελείται με το χέρι, η δυνατότητα αναπαραγωγής και η επανάληψη της μέτρησης μπορούν να μας καταπλήξουν, εάν βέβαια υπάρχει ο χρόνος να εκτελεστεί μια τέτοια ανάλυση του συστήματος μέτρησης.

Παραδείγματος χάριν σε μια αλυσίδα ανεφοδιασμού, θα πρέπει να παρατηρηθεί για το αν κρατήθηκαν όλα όσα έχουν συμφωνηθεί με τους προμηθευτές σχετικά με, την έγκαιρη παράδοση, την πληρότητα, τον αντιπληθωρισμό, την χρονική ανοχή, και το κόστος. Πολλές από αυτές τις μετρήσεις απαιτούν ένα λειτουργικό καθορισμό προκειμένου να πάρουμε τις σωστές επαναλαμβανόμενες και αναπαραγωγίσιμες μετρήσεις. Αν παρατηρηθεί το διάγραμμα 4.4, θα μπορεί εύκολα να γίνει κατανοητό ότι αν παραλήφθηκαν έγκαιρα τα εμπορεύματα από τους προμηθευτές, τότε θα μπορεί να παραδοθεί και η υπηρεσία του οργανισμού έγκαιρα. Πολλοί οργανισμοί δεν μπορούν να ξέρουν πότε ο πελάτης έλαβε την παραγγελία ή πότε επεξεργάστηκε τη διαδικασία της συναλλαγής των παραλαβών. Έτσι πως μπορεί να μετρηθεί το στοιχείο αυτό? Γίνεται όταν φτάνει το αντικείμενο, ή όταν η γραφειοκρατία ολοκληρωθεί ή όταν ο πελάτης χρησιμοποιήσει το προϊόν ή την υπηρεσία ?

¹² Business process management system –BPMS: σύστημα διαχείρισης επιχειρησιακής διαδικασίας

Μπορεί λοιπόν να ειπωθεί ότι για να μπορέσουν οι οργανισμοί να έχουν σωστές μετρήσεις σε μια υπηρεσία θα πρέπει η πλειοψηφία των μετρήσεων να εστιάζεται:

1. Στην ταχύτητα
2. Κόστος
3. Ποιότητα
4. Αποδοτικότητα
5. Αποτελεσματικότητα

Όλα τα παραπάνω μπορούν να ενισχυθούν με την δημιουργία λειτουργικών ορισμών, καθορισμού της έναρξης και της λήξης και καθορισμό των σωστών μεθοδολογιών για την αξιολόγηση. Δεν πρέπει να εκπλήσσουν τα παραπάνω αφού μια πολύ σωστή δήλωση λέει "Εάν δεν μπορούμε να μετρήσουμε κάτι, δεν μπορούμε και να το βελτιώσουμε". Αυτή η δήλωση είναι πολύ σωστή και θα πρέπει να υπενθυμίζεται αλλά και να εφαρμόζεται σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προγράμματος.

4.5 Ικανότητα της διαδικασίας και απόδοση της διαδικασίας έξι σίγμα

Η δυνατότητα μιας διαδικασίας αποκαλύπτεται όταν μετριέται η απόδοση της και συγκρίνεται με τις ανάγκες των πελατών (προδιαγραφές). Η απόδοση μιας διαδικασίας συνήθως δεν είναι σταθερή και παρουσιάζει κάποια μορφή μεταβλητότητας. Παραδείγματος χάριν, θα παρατηρηθεί αυτό αν εξεταστεί μια διαδικασία για ένα λογαριασμό πληρωτέο, που μετριέται σε αυτή, η ακρίβεια και ο χρόνος. Για τους πρώτους δύο μήνες της μέτρησης, η διαδικασία έχει λίγα λάθη και είναι έγκαιρη, αλλά με την πάροδο του χρόνου, οι απαιτήσεις ανεβαίνουν και η διαδικασία παρουσιάζει περισσότερες καθυστερήσεις και λάθη. Εάν η απόδοση της διαδικασίας είναι μετρήσιμη σε πραγματικούς αριθμούς (συνεχής τιμές) και όχι σε διακριτές τιμές (pass ή fail), τότε η μεταβλητότητα της διαδικασίας μπορεί να αναπαρασταθεί με μια κανονική κατανομή. Η κανονική κατανομή χρησιμοποιείται συνήθως για να διαπιστώσουμε την ευρωστία της στη διαμόρφωση πολλών τυχαίων μεταβλητών. Η κανονική κατανομή έχει δύο παραμέτρους ποσοτικοποίησης, της κεντρικής τάσης και της διακύμανσης. Η κεντρική τάση είναι η μέση απόδοση και ο βαθμός της διακύμανσης εκφράζεται από την τυπική απόκλιση. Εάν η διαδικασία δεν μπορεί να μετρηθεί σε πραγματικούς αριθμούς, τότε μετατρέπουμε το pass/ fail,

good/ bad (διακριτή μορφή) σε μια παραγωγή και έπειτα μετατρέπουμε την παραγωγή αυτή σε μια αξία σίγμα. Διάφορους μετασχηματισμούς από διακριτές σε συνεχείς κατανομές μπορούν να δανειστούν από τη στατιστική.

Εάν η διαδικασία ακολουθεί μια κανονική κατανομή πιθανοτήτων, το 99,73% των τιμών θα πέσει μεταξύ των ορίων $\pm 3\sigma$, που είναι η σταθερή απόκλιση, και μόνο το 0,27% θα είναι έξω από τα όρια $\pm 3\sigma$. Όταν τα όρια της διαδικασίας εκτείνονται από -3σ σε $+3\sigma$, το συνολικό ποσό κατανέμεται σε συνολική διακύμανση 6. Αυτό το σύνολο είναι η διαδικασία που κατανέμεται και χρησιμοποιείται για να μετρηθεί το εύρος της μεταβλητότητας της διαδικασίας. Για τις μετρήσεις της απόδοσης της διαδικασίας υπάρχουν συνήθως μερικά όρια προδιαγραφών της απόδοσης. Αυτά τα όρια μπορούν να καλύπτουν μόνο τη μια πλευρά ή και τις δύο πλευρές (πάνω και κάτω). Παραδείγματος χάρη, για την διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω (λογαριασμός πληρωτέος), το όριο των προδιαγραφών μπορεί να έχει ακρίβεια τουλάχιστον 95%. Για την παραλαβή υλικών σε εγκαταστάσεις, το όριο μπορεί να είναι από 0 έως και 2 ημέρες. Για ένα τηλεφωνικό κέντρο, το όριο που μπορεί να τεθεί μπορεί να είναι από 5 έως 10 λεπτά. Κάθε ένα από τα παραπάνω όρια των παραδειγμάτων μπορούν επίσης να θεωρηθούν ως στόχος ή και ως ανοχή του οργανισμού.

Εάν συγκριθεί η διαδικασία που εφαρμόζεται με την προδιαγραφή που τίθεται, τότε μπορούν συνήθως να παρατηρηθούν τρεις καταστάσεις :

1. Κατάσταση 1: Ιδιαίτερα ικανή διαδικασία (διάγραμμα 4.5). Η διαδικασία που εφαρμόζεται είναι σύμφωνη με την προδιαγραφή που τίθεται:

$$6\sigma < (USL - LSL)$$

Η διαδικασία είναι ικανή επειδή είναι εξαιρετικά απίθανο ότι θα υπάρξει μη αποδεκτή απόδοση.

2. Κατάσταση 2: Περιθωριακά ικανή διαδικασία (διάγραμμα 4.6). Η διαδικασία που εφαρμόζεται είναι περίπου ίση με την προδιαγραφή που τίθεται:

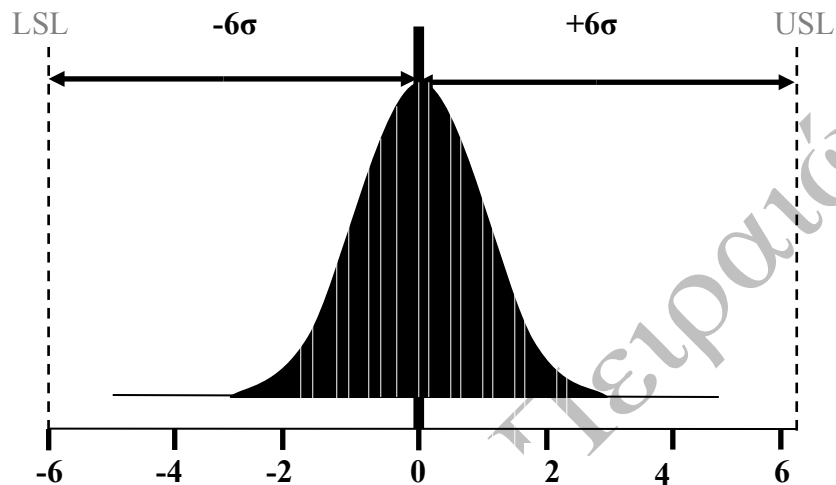
$$6\sigma = (USL - LSL)$$

Όταν μια διαδικασία που εφαρμόζεται είναι σχεδόν ίση με την προδιαγραφή που τίθεται, τότε η διαδικασία πλησιάζει τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί.

3. Κατάσταση 3: Ανίκανη διαδικασία (διάγραμμα 4.7). Η διαδικασία που εφαρμόζεται είναι μεγαλύτερη από την προδιαγραφή που τίθεται:

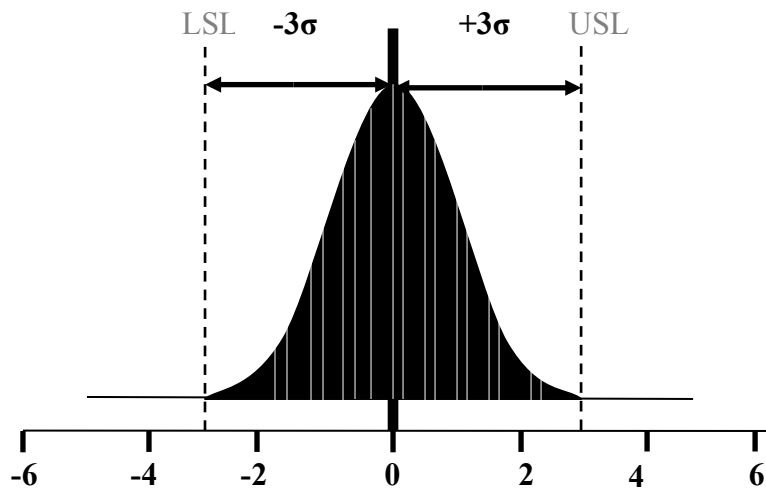
$$6\sigma > (USL - LSL)$$

Όταν μια διαδικασία που εφαρμόζεται είναι μεγαλύτερη από την προδιαγραφή που τίθεται, η διαδικασία είναι ανίκανη στο να ανταποκριθεί στις προδιαγραφές και ένα σημαντικό ποσό της παραγωγής είναι έξω από τα όρια των προδιαγραφών και ως συνέπεια θα έχει μη αποδεκτή απόδοση.



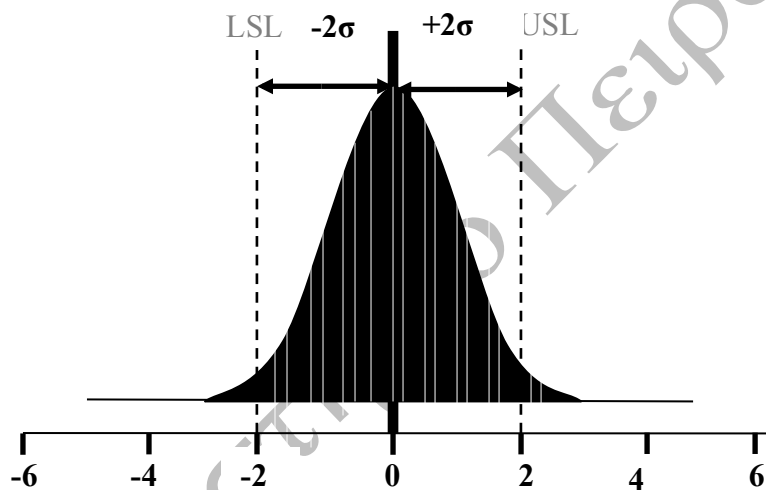
Διάγραμμα 4-5: Ιδιαίτερα ικανή διαδικασία

(Πηγή: Service design for six sigma, a roadmap for excellence, Basim El-Haik, John Willey & Sons)



Διάγραμμα 4-6: Περιθωρικά ικανή διαδικασία

(Πηγή: Service design for six sigma, a roadmap for excellence, Basim El-Haik, John Willey & Sons)



Διάγραμμα 4-7: Ανίκανη διαδικασία

(Πηγή: Service design for six sigma, a roadmap for excellence, Basim El-Haik, John Willey & Sons)

4.6 Motorola's Six Sigma Quality

Το 1986, η εταιρία Motorola κέρδισε το βραβείο Malcolm Baldrige National Quality. Η Motorola βάσισε την επιτυχία της στην ποιότητα στο πρόγραμμα έξι σίγμα. Ο στόχος του προγράμματος που εφάρμοσε, θα μείωνε την διακύμανση σε κάθε διαδικασία έτσι ώστε να είχε μια διάδοση 12σ (6σ σε κάθε πλευρά) μέσα στα όρια των προδιαγραφών της διαδικασίας (διάγραμμα 4.4).

Η Motorola κατάφερε να κάνει μια πλευρά-πλευρά μετατόπιση του μέσου όρου της διαδικασίας κατά τη διάρκεια του χρόνου. Σ' αυτή τν περίπτωση, η μια πλευρά στενεύει σε 4,5σ και η άλλη πλευρά αυξάνεται σε 7,5σ. Αυτή η μετατόπιση της έδωσε 3,4 ελαττωματικά ανά εκατομμύριο (DPM¹³). Έτσι μακροπρόθεσμα, η διαδικασία θα παραγάγει μόνο 3,4 ελαττωματικά DPM .

Προκειμένου να επιτευχθεί η ικανότητα έξι σίγμα, είναι επιθυμητό να υπάρξει ο μέσος όρος της διαδικασίας κεντροθετημένος μέσα στο παράθυρο των προδιαγραφών και η διαδικασία περίπου στο μισό του παραθύρου των προδιαγραφών.

Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για την ολοκλήρωση της απόδοσης των έξι σίγμα επιπέδων. Κατά την εξέταση μιας υπάρχουσας διαδικασίας, η μέθοδος βελτίωσης της διαδικασίας, που είναι γνωστή ως OMABE¹⁴, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εάν υπάρχει μια ανάγκη για μια νέα διαδικασία και ο σχεδιασμός υπηρεσιών για το έξι σίγμα (ΣΓΕΣ¹⁵)

4.7 Επισκόπηση της βελτίωσης, με την μεθοδολογία OMABE

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας έξι σίγμα για να βελτιώσει μια υπάρχον διαδικασία ή μια υπηρεσία/ προϊόν ακολουθεί μια διαδικασία πέντε-φάσεων:

1. Ορισμός: καθορίζουν τις απαιτήσεις και τις ευκαιρίες των πελατών
2. Μέτρηση: εξασφαλίζουν τις επαρκής μετρήσεις, τη σταθερότητα της διαδικασίας, και την αρχική ικανότητα
3. Ανάλυση: αναλύουν τα στοιχεία και ανακαλύπτουν τις κρίσιμες εισαγωγές και άλλους παράγοντες
4. Βελτίωση: βελτιώνουν τη διαδικασία βασιζόμενη στις νέες γνώσεις
5. Έλεγχος: ελέγχουν και στηρίζουν το κέρδος

Αυτή η διαδικασία πέντε-φάσεων αναφέρεται συχνά ως OMABE, και κάθε φάση περιγράφεται εν συντομία παρακάτω.

¹³ Defectives per million (DPM) – ελαττωματικά ανά ένα εκατομμύριο

¹⁴ OMABE: Ορισμός-Μέτρηση-Ανάλυση-Βελτίωση-Έλεγχος - DMAIC: Define-Analyze-Measure,,Improve-Control

¹⁵ ΣΓΕΣ: Σχεδιασμός για το έξι σίγμα – DESS: Design for six sigma

4.7.1 Φάση 1^η : Ορισμός

Αρχικά, δημιουργείται η δήλωση του προγράμματος που περιλαμβάνει τη δήλωση του προβλήματος/ ευκαιρίας, τον στόχο του προγράμματος, τα αναμενόμενα οφέλη, ποια είναι εκείνα τα στοιχεία που βρίσκονται μέσα στο εύρος της διαδικασίας και ποια είναι τα στοιχεία όπου προέρχονται από τη διαδικασία, τη δομή των ομάδων, και την υπόδειξη ως προς το χρόνο του προγράμματος. Το εύρος της διαδικασίας θα περιλαμβάνει τις λεπτομέρειες όπως τους πόρους, τα όρια, τα τμήματα των πελατών, και τον συγχρονισμό.

Το επόμενο βήμα είναι ο προσδιορισμός και ο καθορισμός των απαιτήσεων των πελατών. Οι πελάτες μπορούν να είναι εξωτερικοί καταναλωτές ή εσωτερικοί συμμετοχοί (υπάλληλοι). Στο τέλος αυτού του βήματος, εμείς πρέπει να έχουμε έναν σαφή λειτουργικό καθορισμό των μετρήσεων του προγράμματος (αποκαλούμενων Ys ή τα αποτελέσματα) καθώς και τον στόχο των μετρήσεων.

Το τελευταίο βήμα σε αυτήν την φάση είναι να καθοριστούν τα όρια της διαδικασίας, οι υψηλού επιπέδου εισαγωγές και τα αποτελέσματα που χρησιμοποιούνται στο ΠΕΔΕΠ ως πλαίσιο, και καθορίζουν το σχέδιο συλλογής των δεδομένων.

4.7.2 Φάση 2^η : Μέτρηση

Το πρώτο βήμα είναι να σιγουρευτεί ότι θα υπάρχουν οι απαραίτητες αξιόπιστες μετρήσεις για τα αποτελέσματα (Ys) μέσω της ανάλυσης των συστημάτων επικύρωσης ή μέτρησης. Έπειτα ελέγχεται ότι οι μετρήσεις είναι σταθερές κατά τη διάρκεια του χρόνου και έπειτα αυτές καθορίζουν την ικανότητα των κύριων διαδικασιών με τη μέθοδο που προαναφέρθηκε. Εάν οι μετρήσεις παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλότητα μέσα στο χρόνο, τότε θα πρέπει πρώτα να εξεταστούν οι αιτίες που δημιουργούν αυτή την αστάθεια και έπειτα να γίνει προσπάθεια να βελτιωθεί η διαδικασία. Πολλές φορές, η σταθερότητα στην απόδοση εξασφαλίζει όλη την βελτίωση που είναι επιθυμητή.

Τέλος, στη φάση της μέτρησης πρέπει να οριστούν όλους εκείνοι οι πιθανοί παράγοντες που έχουν επιπτώσεις στην απόδοση της διαδικασίας και

χρησιμοποιούνται στις ποιοτικές μεθόδους κατά παρέτο, μήτρες αιτίου και αποτελέσματος και λεπτομερή χαρτογράφηση της διαδικασίας έτσι ώστε να εμποδιστεί το ενδεχόμενο επιρροής (σημαντικές) των παραγόντων (the xs).

4.7.3 Φάση 3^η : Ανάλυση

Στην φάση της ανάλυσης, χρησιμοποιείται η γραφική ανάλυση για να αναζητηθούν οι σχέσεις μεταξύ των παραγόντων εισροών (xs) και των εκροών (Ys). Έπειτα, ακολουθεί η παραπάνω γραφική ανάλυση χρησιμοποιώντας μια ακολουθία στατιστικών τεχνικών ανάλυσης, συμπεριλαμβανομένων και το διαφόρων μορφών τεστ υποθέσεων, των διαστημάτων εμπιστοσύνης, ή των ελεγχόμενων σχεδιασμών των πειραμάτων, ώστε να καθοριστεί η στατιστική και πρακτική σημασία των παραγόντων Ys (αποτελέσματα). Ένας παράγοντας μπορεί να αποδειχθεί στατιστικά σημαντικός, δηλαδή με έναν ορισμένο διάστημα εμπιστοσύνης, και το αποτέλεσμα θα είναι αληθινό και θα υπάρχει μια μικρή πιθανότητα να οφειλόταν σε λάθος. Ο στατιστικά σημαντικός παράγοντας δεν είναι πάντα πρακτικός, δεδομένου ότι μπορεί να το υπολογιστεί μόνο για ένα μικρό ποσοστό της επίδρασης στο Ys, οπότε σ'αυτή την περίπτωση ελέγχοντας αυτόν τον παράγοντα δεν θα υπήρχε μεγάλη βελτίωση. Σε μια λειτουργία μεταφοράς¹⁶ $Y = f(x)$ (η κάθε Y μέτρηση αντιπροσωπεύει συνήθως την οπισθοδρόμηση διάφορων ισχυρών παραγόντων στα αποτελέσματα του προγράμματος. Μπορούν να υπάρξουν περισσότερα από ένα προγράμματα μέτρησης (εκροές), και ως εκ τούτου πολλά Ys.

4.7.4 Φάση 4^η : Βελτίωση

Στη φάση της βελτίωσης, προσδιορίζονται αρχικά οι πιθανές λύσεις μέσω των συναντήσεων μεταξύ των μελών των ομάδων, της μεθοδολογίας του καταιγισμού ιδεών¹⁷ ή με τη χρήση της μεθοδολογίας TRIZ¹⁸. Είναι σημαντικό σε αυτό το σημείο να έχει ολοκληρωθεί η ανάλυση των συστημάτων μέτρησης στους βασικούς

¹⁶ Λειτουργία Μεταφοράς: Transfer Function : Η συνάρτηση μεταφοράς (επίσης γνωστή ως η λειτουργία του δικτύου) είναι μια μαθηματική παράσταση, από την άποψη της χωρικής και χρονικής συχνότητας, της σχέσης μεταξύ των εισροών και εκροών του (γραμμικό χρόνο-αμετάβλητα) σύστημα.

¹⁷ Καταιγισμός ιδεών: Brainstorming: είναι μια τεχνική δημιουργίας ομάδων που σχεδιάζονται έτσι ώστε να παράγουν ένα μεγάλο αριθμό ιδεών για τη λύση ενός προβλήματος.

¹⁸ TRIZ: The theory of solving inventor's problems: είναι μια μεθοδολογία, ένα εργαλείο, μια βάση δεδομένων και ένα μοντέλο που βασίζεται στην τεχνολογία της παραγωγής καινοτόμων ιδεών και λύσεων για την επίλυση των προβλημάτων

παράγοντες (xs) και ενδεχομένως να έχει εκτελεστεί κάποιο σχέδιο επιβεβαίωσης των πειραμάτων δοκιμής. Το επόμενο βήμα είναι να επικυρωθεί η λύση που προσδιορίζεται μέσω μιας πειραματικής δοκιμής ή μέσω του σχεδίου βελτιστοποίησης των πειραμάτων. Μετά από την επιβεβαίωση της βελτίωσης, πρέπει να γίνει μια λεπτομερής ανάλυση των οφελών και των δαπανών από το σχέδιο. Το τελευταίο βήμα σε αυτήν την φάση είναι να εφαρμοστεί η βελτίωση. Αυτό είναι ένα σημείο όπου τα διοικητικά εργαλεία αλλαγής μπορούν να αποδειχθούν ευεργετικά.

4.7.5 Φάση 5^η : Έλεγχος

Η φάση του ελέγχου αποτελείται από τέσσερα βήματα. Στο πρώτο βήμα καθορίζεται ο έλεγχος της στρατηγικής βασιζόμενος στο νέο χάρτη διαδικασίας, τον τρόπο αποτυχίας και αποτελεσμάτων και ένα λεπτομερή σχέδιο ελέγχου. Το σχέδιο ελέγχου πρέπει να ισορροπήσει μεταξύ των μετρήσεων των εκροών και των κρίσιμων μεταβλητών εισαγωγής.

Το δεύτερο βήμα περιλαμβάνει την εφαρμογή των ελέγχων που προσδιορίζονται στο σχέδιο ελέγχου. Αυτό είναι ένα μίγμα της αλάνθαστης λειτουργίας¹⁹, των διαγραμμάτων ελέγχου, των σαφών ρόλων και ευθυνών και των οδηγιών των χειριστών που απεικονίζονται στα λειτουργικά φύλλα μεθόδου.

Στο τρίτο βήμα, καθορίζεται η τελική ικανότητα της διαδικασίας σε συνδυασμό με όλες τις βελτιώσεις και τους ελέγχους.

Το τελικό βήμα είναι να εκτελεσθεί ο τρέχων έλεγχος της διαδικασίας βασιζόμενος στην συχνότητα που καθορίζεται στο σχέδιο ελέγχου. Η μεθοδολογία OMABE έχει επιτρέψει στους οργανισμούς να επιτύχουν μόνιμες σημαντικές βελτιώσεις. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει στις ομάδες του σχεδίου να λάβουν σταθερές αποφάσεις χρησιμοποιώντας τη στατιστική ως πυξίδα και να εφαρμόσουν τις μόνιμες βελτιώσεις που ικανοποιούν τους εξωτερικούς και εσωτερικούς πελάτες.

¹⁹ Αλάνθαστη λειτουργία: Poka Yoke: είναι ένας μηχανισμός μέσα σε μια διαδικασία που βοηθάει στο να αποφευχθούν τα λάθη

5. Σχέδιο υπηρεσιών για το six sigma (DFSS)

5.1 Εισαγωγή

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναλυθεί πως εισαγάγετε το σχέδιο υπηρεσιών στη μεθοδολογία ποιότητας έξι σίγμα και να τεθούν τα θεμέλια για την περαιτέρω μελέτη. Ο σχεδιασμός για το 6σ συνδυάζει την ανάλυση του σχεδίου (π.χ., απαιτήσεις) με τη σύνθεση του σχεδίου (π.χ., εφαρμοσμένη διαδικασία) στα πλαίσια των συστημάτων ανάπτυξης υπηρεσιών. Μεγάλη σημασία δίνεται στις απαιτήσεις όπου είναι κρίσιμες προς ικανοποίηση²⁰ (AKI), στον προσδιορισμό τους, στην βελτιστοποίηση τους και στην επαλήθευση όπου χρησιμοποιούνται ως οδηγοί στις διάφορες λειτουργίες και στις σκοροκάρτες²¹. Μια λειτουργία μεταφορών σε μια απλούστερη μορφή της είναι μια μαθηματική σχέση μεταξύ των AKI, κάποιων λειτουργικών απαιτήσεων²² (ΛΑ) και των κρίσιμων ισχυρών παραγόντων (αποκαλούμενων xs). Με τη βοήθεια των σκοροκαρτών μπορούν να προβλεφθούν οι κίνδυνοι για το αποτέλεσμα που θα ληφθούν από τις AKI ή από τις ΛΑ, με τον έλεγχο και την καταγραφή των μέσων μετατοπίσεων και της απόδοσης μεταβλητότητάς τους. Το σχέδιο υπηρεσιών για το 6σ (DFSS) είναι μια αυστηρά πειθαρχημένη προσέγγιση στην υπηρεσία όπου μελετάτε, στη διαδικασία που καλύπτει, και στο σχέδιο της υπηρεσίας, ώστε να εξασφαλίζει ότι τα νέα σχέδια θα καλύπτουν τις απαιτήσεις των πελατών από την αρχή και εξ' ολοκλήρου. Είναι μια προσέγγιση σχεδίου υπηρεσιών που εξασφαλίζει την πλήρη κατανόηση των βημάτων της διαδικασίας, των ικανοτήτων και των μετρήσεων απόδοσης με τη χρησιμοποίηση των σκοροκαρτών, των λειτουργιών μεταφοράς, και τις αναθεωρήσεις σημείων ελέγχου²³, ώστε να εξασφαλίσει την υπευθυνότητα όλων των μελών της ομάδας που ασχολούνται με το σχέδιο αλλά και τους υπόλοιπους εργαζομένους του οργανισμού.

²⁰ Απαιτήσεις κρίσιμες προς ικανοποίηση (AKI) – Critical to satisfy requirements (CTS)

²¹ Σκοροκάρτες (Scorecards) : Καταγράφουν τα σκορ όσον αφορά το δείκτη που μετράμε. Αποτελούν δείκτη μετρήσεων

²² Λειτουργικές απαιτήσεις (ΛΑ) – Functional Requirements (FRs)

²³ Αναθεωρήσεις σημείων ελέγχου (tollgate review): Είναι κρίσιμα σημεία του προγράμματος. Τα σημεία αυτά βρίσκονται στο τέλος κάθε φάσης του σχεδίου. Στα σημεία αυτά ελέγχεται η πορεία του σχεδίου και λαμβάνεται η απόφαση για την συνέχεια ή όχι του σχεδίου.

Ο κύριος στόχος του σχεδίου υπηρεσιών για το έξι σίγμα (DFSS) είναι να επιτευχθεί στις ατέλειες του σχεδίου κατά την διάρκεια των εννοιολογικών και οργανοσιακών φάσεων με την εφαρμογή και ενσωμάτωση των κατάλληλων εργαλείων και μεθόδων ώστε να επιτευχθεί αν όχι η πλήρη αποβολή των ατελειών του σχεδίου η μείωσή τους.

Το σχέδιο υπηρεσιών DFSS χρησιμοποιείται για να σχεδιάσει ή να ξανασχεδιάσει μια υπηρεσία. Το επίπεδο των σίγμα που είναι απαραίτητα για την διαδικασία από όπου προέρχεται η υπηρεσία είναι τουλάχιστον 4.52, αλλά μπορεί να είναι και 6σ ή υψηλότερο (εξαρτάται από τη σχεδιασμένη οντότητα). Το να μπορέσει να διατηρηθεί ένα τόσο χαμηλό επίπεδο ατέλειας για τις υπηρεσίες σημαίνει ότι οι προσδοκίες και οι ανάγκες των πελατών πρέπει να έχουν γίνει πλήρως κατανοητές πριν αρχίσει το σχέδιο να λειτουργεί (αυτή είναι ποιότητα όπως θα πρέπει να καθορίζεται από τον πελάτη).

Το σχέδιο υπηρεσιών DFSS έχει μια επέκταση 2 διαδρομών και μια εφαρμογή. Με τον όρο επέκταση εννοούμε τη στρατηγική που ακολουθεί ο οργανισμός προκειμένου να υιοθετήσει την πρωτοβουλία 6σ. Περιλαμβάνει την ενσωμάτωση της μεθοδολογίας 6σ στο σχέδιο των υποδομών, της στρατηγικής, και του σχεδίου επέκτασης. Παρακάτω, πιστεύεται ότι η στρατηγική επέκτασης είναι σε ισχύ, ως κύρια προϋπόθεση για την εφαρμογή και την εκτέλεση του σχεδίου.

Υπάρχουν δύο ευδιάκριτες διαδρομές μέσα στην πρωτοβουλία έξι σίγμα:

1. η αναδρομική προσέγγιση έξι σίγμα OMABE που θεωρεί την υπάρχουσα βελτίωση της διαδικασίας ως στόχο.
2. το δυναμικό σχέδιο για το σίγμα έξι (DFSS) που στοχεύει στον επανασχεδιασμό και τη νέα εισαγωγή υπηρεσιών στην ανάπτυξη και στους χώρους παραγωγής (διαδικασία).

Το σχέδιο υπηρεσιών DFSS είναι διαφορετικό από την προσέγγιση OMABE για το 6σ δεδομένου ότι είναι μια δυναμική προσέγγιση πρόληψης για το σχέδιο. Η προσέγγιση υπηρεσιών DFSS μπορεί να σπάσει στα εξής κομμάτια: προσδιορισμός, χαρακτηρισμός, βελτιστοποίηση, και έλεγχος.

Αυτοί καθορίζονται ως:

1. **Προσδιορισμός:** Προσδιορισμός των απαιτήσεων των πελατών και του σχεδίου. Ορίζουμε τις AKI, τις παραμέτρους του σχεδίου, και τις αντίστοιχες μεταβλητές διαδικασίας.
2. **Χαρακτηρισμός:** Χαρακτηρισμός των εννοιών, των προδιαγραφών, των τεχνικών και των κινδύνων του προγράμματος.
3. **Βελτιστοποίηση:** Βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των λειτουργιών μεταφοράς και ελαχιστοποίηση των κινδύνων.
4. **Έλεγχος :** Έλεγχος ότι το βελτιστοποιημένο σχέδιο δεν συναντά δυσκολίες.

Τα 4 παραπάνω κομμάτια θα αναφέρονται στη συνέχεια εναλλακτικά ως ΠΧΒΕ²⁴ (από τα αρχικά γράμματα των λέξεων προσδιορισμός, χαρακτηρισμός, βελτιστοποίηση και έλεγχος)

5.2 Γιατί χρησιμοποιούμε το σχέδιο υπηρεσιών για το έξι σίγμα ?

Γενικά, ένα σχέδιο υπηρεσιών όπου είναι προσανατολισμένο στους πελάτες, θεωρείται ως μια αναπτυξιακή διαδικασία όπου δίνει εκείνες τις λύσεις που προσθέτουν αξία στην χρησιμότητα που λαμβάνουν οι πελάτες. Η προσέγγιση της παραπάνω διαδικασίας πραγματοποιείται στα μεταγενέστερα στάδια της ανάπτυξης, που αρχίζουν στο εννοιολογικό στάδιο. Σε αυτό το στάδιο, η σύλληψη, η αξιολόγηση, και η επιλογή των καλών λύσεων του σχεδίου είναι ένα δύσκολο έργο με τεράστιες συνέπειες. Οι πιο συνηθισμένες περιπτώσεις είναι εκείνες όπου οι οργανισμοί λειτουργούν με δύο τρόπους:

1. Το **δυναμικό**, δηλαδή συλλαμβάνοντας τις εφικτές και υγιείς εννοιολογικές οντότητες.
2. Τον **αναδρομικό**, δηλαδή την επίλυση του προβλήματος έτσι ώστε η οντότητα του σχεδίου να μπορεί να ανταποκριθεί στις δεσμευμένες δυνατότητές της.

²⁴ Στην αγγλική βιβλιογραφία συναντάται και ως ICOV από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων (identify, characterize, optimize και verify)

Δυστυχώς, ο τελευταίος τρόπος καταναλώνει το μεγαλύτερο μέρος των ανθρώπινων και υλικών πόρων ενός οργανισμού. Το σχέδιο για την προσέγγιση έξι σίγμα που πρέπει να ακολουθηθεί έχει ως σκοπό να στοχεύσει και στους δύο τρόπους λειτουργίας.

Το σχέδιο υπηρεσιών DFSS είναι η παλαιότερη προσέγγιση του σχεδίου διαδικασίας, και είναι σε θέση να αγκαλιάσει και να βελτιώσει τις αναπτυγμένες διαδικασίες μέσα στο σύστημα ανάπτυξής του. Αυτό το πλεονέκτημα θα επιτρέψει στον επεκτεινόμενο οργανισμό μας να στηριχτεί στα τρέχοντα θεμέλια του και να φθάσει σε πρωτοφανή επίπεδα που θα υπερβαίνουν τους καθορισμένους στόχους.

Η σύνδεση της πρωτοβουλίας έξι σίγμα και του DFSS στο όραμα του οργανισμού και των ετήσιων στόχων πρέπει να είναι άμεση και σαφής. Το DFSS πρέπει να είναι ο κρίσιμος μηχανισμός ώστε να μπορέσει ο οργανισμός να αναπτύξει και να βελτιώσει την απόδοση του και να αυξήσει τις μετρήσεις για την ικανοποίηση των πελατών του και της ποιότητας του.

Ο στόχος σε αυτό το κεφάλαιο είναι να παρουσιαστεί το σχέδιο υπηρεσιών για το έξι σίγμα, οι έννοιες του, και τα εργαλεία του έξι σίγμα που θα μπορέσουν να αποβάλλουν ή να μειώσουν τους εννοιολογικούς και λειτουργικούς τύπους ατελειών των οντοτήτων της υπηρεσίας και να επιτρέψει σε τέτοιες οντότητες να λειτουργήσουν σε έξι ποιοτικά επίπεδα σίγμα (όσον αφορά την κάλυψη όλων των απαιτήσεών τους).

Η μείωση της λειτουργικής ευπάθειας σημαίνει να μπορέσει να τεθεί το σημείο εκείνο όπου υπάρχει το κρίσιμο σημείο της ποιότητας, το κρίσιμο σημείο του κόστους, και το κρίσιμο σημείο παράδοσης των απαιτήσεων (των AKI). Όμως λόγω έλλειψης μιας συμβατής συστημικής προσέγγισης στη εύρεση των ιδανικών λύσεων (άγνοια του σχεδιαστή), πίεσης από το χρόνο (προθεσμίες) και περιορισμών λόγω του προϋπολογισμού συνήθως παραλείπονται οι εννοιολογικές ευπάθειες. Αυτό μπορεί να αποδοθεί εν μέρει στο γεγονός ότι οι παραδοσιακές ποιοτικές μέθοδοι μπορούν να χαρακτηριστούν εκ των υστέρων πρακτικές, δεδομένου ότι χρησιμοποιούν μόνο τις στερεότερες πληροφορίες για τις αναπτυξιακές δραστηριότητες, όπως οι δοκιμές και τα στοιχεία του εκάστοτε τομέα. Δυστυχώς, αυτή η πρακτική οδηγεί το σχέδιο σε

ατελείωτους κύκλους του σχέδιο-δοκιμή-αποτύπωση-επανελέγχος, που δημιουργεί αυτό που είναι ευρέως γνωστό ως ο «fire-fighting» της διαδικασίας σχεδίου. Οι οργανισμοί που ακολουθούν αυτές τις πρακτικές έχουν συνήθως υψηλότερες δαπάνες ανάπτυξης, μεγαλύτερο χρόνο μέχρι να φτάσει η υπηρεσία στον πελάτη, χαμηλότερα επίπεδα ποιότητας, και μικρότερη οριακή ανταγωνιστικότητα. Επιπλέον, οι διορθωτικές ενέργειες που γίνονται για να βελτιωθούν οι εννοιολογικές ευπάθειες των οργανισμών είναι ελάχιστα αποτελεσματικές και σε πολλές περιπτώσεις τελείως αναποτελεσματικές. Χαρακτηριστικά, οι διορθώσεις αυτές είναι αρκετά δαπανηρές και δύσκολο να εφαρμοστούν καθώς το πρόγραμμα υπηρεσιών προχωράει στη διαδικασία της ανάπτυξης. Επομένως, η εφαρμογή DFSS στο εννοιολογικό στάδιο είναι ένας στόχος που μπορεί να επιτευχθεί όταν ενσωματωθούν οι μέθοδοι συστηματικού σχεδίου με στις ποιοτικές έννοιες και τις μεθόδους upfront.

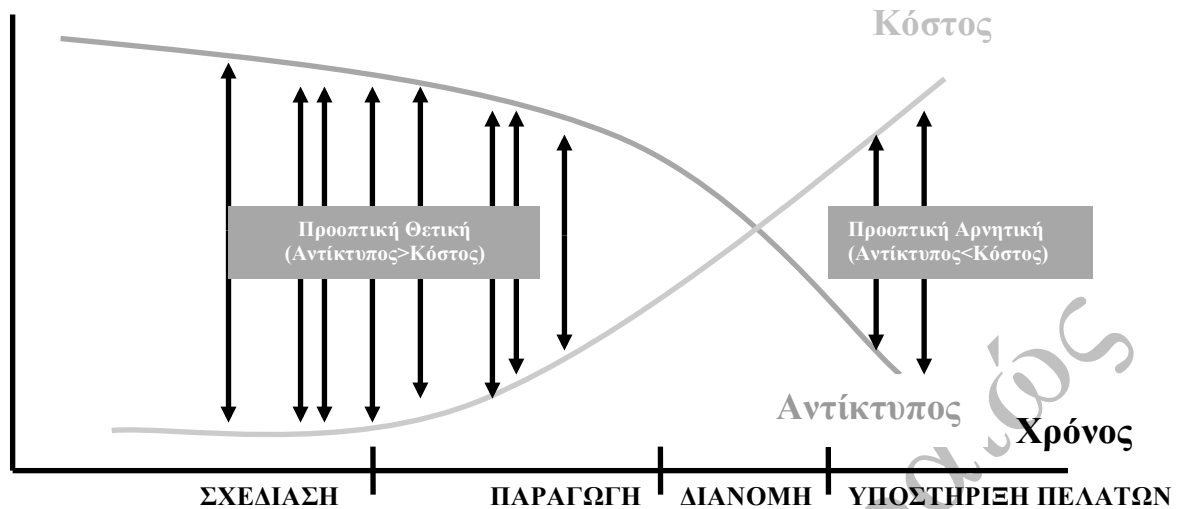
Συγκεκριμένα, από τεχνικής πλευρά, έχει αναπτυχθεί μια προσέγγιση του DFSS που έχει προέλθει ύστερα από δανεισμό των απαραίτητων γνώσεων από θεμελιώσεις χώρους γνώσης:

1. Εφαρμοσμένη μηχανική διαδικασιών.
2. Ποιοτική εφαρμοσμένη μηχανική.
3. TRIZ (Altshuller, 1969).
4. Αξιοματικό σχέδιο (Suh, 1990).
5. Θεωρία πιθανοτήτων.
6. Στατιστική.

Γενικά, οι περισσότερες από τις τρέχουσες μεθόδους σχεδίου είναι εμπειρικής φύσης. Αντιπροσωπεύουν μόνο την σκέψη των ανθρώπων του οργανισμού, που φτιάχνουν το σχέδιο, λόγω έλλειψης μιας επιστημονικής βάσης, για αυτό και στηρίζονται στην υποκειμενική τους κρίση. Όταν ο οργανισμός είναι σε δύσκολη θέση λόγω ότι δεν ικανοποιεί τους πελάτες του, η κρίση και η εμπειρία των ανθρώπων του μπορεί να μην είναι επαρκείς για να λάβουν μια βέλτιστη λύση ως προς την μεθοδολογία 6σ, η οποία παρέχει ένα άλλο κίνητρο για να επινοήσουν μια μέθοδο DFSS για να καλύψουν τέτοιες ανάγκες.

Με την DFSS, μετατοπίζεται το ενδιαφέρον από τα προχωρημένα στάδια της υπηρεσίας όπου σχεδιάζουν τον κύκλο ζωής (το σημείο που έχουμε τη βελτίωση της απόδοσης), στα προγενέστερα στάδια όπου η ανάπτυξη του σχεδίου πραγματοποιείται σε πιο υψηλά επίπεδα (δηλαδή στην πρόληψη του προβλήματος αντί της επίλυσης του). Η μετατόπιση του ενδιαφέροντος ενισχύεται επίσης από το γεγονός ότι οι αποφάσεις για το σχέδιο που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια των πρώτων σταδίων του κύκλου ζωής του σχεδίου των υπηρεσιών ασκούν μεγαλύτερη επίδραση στο συνολικό κόστος και την ποιότητα του συστήματος. Συχνά υποστηρίζεται ότι μέχρι και το 80% του συνολικού κόστους προέρχεται από το στάδιο ανάπτυξης (Fredrikson, 1994). Ο ερευνητικός τομέας του σχεδίου εστιάζει στις προσπάθειες του οργανισμού να ελαχιστοποιήσει το χρόνο αναμονής, το συνολικό κόστος των κύκλων ζωής, και στο να βελτιώσει τις προσφερόμενες υπηρεσίες και διαδικασίες. Σύμφωνα με έρευνες τουλάχιστον στο 80% του σχεδίου η ποιότητα δεσμεύεται στα πρώτα στάδια, όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα 5.1 (Yang & EL-Haik, 2003). Η «προοπτική του σχεδίου» που έχει ο οργανισμός (όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα) ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ του αντίκτυπου (επιρροή για θετικά αποτελέσματα), δηλαδή της δραστηριότητας του σχεδίου σε ένα ορισμένο στάδιο αυτού, και του συνολικού κόστους ανάπτυξης μέχρι εκείνο το στάδιο. Η «προοπτική» είναι θετική αλλά μειώνεται όταν σχέδιο προχωρεί, υπονοώντας τη μειωμένη ελευθερία του σχεδίου με την πάροδο του χρόνου. Δεδομένου ότι οι οικονομικοί πόροι δεσμεύονται (π.χ., αγορά εξοπλισμού, ανάπτυξη διαδικασιών, εγκαταστάσεις, μίσθωση προσωπικού) η «προοπτική» μειώνεται και πηγαίνει από θετική σε αρνητική. Για τον καταναλωτή, η δυνατότητα είναι αρνητική και το κόστος υπερνικά τον αντίκτυπο παρά πολύ. Σε αυτή τη φάση, οι αλλαγές του σχεδίου που είναι απαραίτητες ώστε να προχωρήσουμε σε διορθωτικές ενέργειες μπορούν μόνο να επιτευχθούν με υψηλό κόστος, συμπεριλαμβανομένου της δυσαρέσκειας των πελατών, των προβλημάτων εγγύησης ποιότητας.

Κόστος VS Αντίκτυπος



Διάγραμμα 5.1: Δέσμευση ποιότητας σε μια διαδικασία με την πάροδο του χρόνου

5.3 Τι είναι σχέδιο υπηρεσιών για το έξι σίγμα ?

Η υπηρεσία DFSS είναι έτσι δομημένη , ώστε :

1. να βοηθήσει στην προσέγγιση όλων των λειτουργιών του οργανισμού (π.χ., ανθρώπινο δυναμικό, μάρκετινγκ, πληροφορίες, τεχνολογία, εξοπλισμός κλπ)
2. να εξαλείψει τις ατέλειες που προκαλούνται από το σχέδιο
3. να βελτιώσει την ικανοποίηση των πελατών, τις πωλήσεις των υπηρεσιών και τα έσοδα.

Για να επιτύχει αυτά τα οφέλη, η DFSS χρησιμοποιεί μέθοδος σχεδίου όπως:

1. το αξιωματικό σχέδιο²⁵
2. μέθοδος TRIZ²⁶
3. στατιστικές τεχνικές σε όλα τα σημεία όπου λαμβάνονται αποφάσεις για το σχέδιο και για όλα τα επίπεδα του οργανισμού, έτσι ώστε να προσδιορίσει και

²⁵ Αξιωματικό σχέδιο: Μέθοδος σχεδίου προοπτικής που υιοθετεί δύο αξιώματα σχεδίου, το αξίωμα ανεξαρτησίας και το αξίωμα Πληροφοριών.

²⁶ TRIZ είναι το ρωσικό αρκτικόλεξο για τη θεωρία της εφευρετικής επίλυσης προβλήματος, επίσης γνωστή ως TIPS. Είναι μια συστηματική μέθοδος για να συλλάβει τις δημιουργικές, καινοτόμες, και προβλέψιμες λύσεις του σχεδίου.

βελτιστοποιήσει τους κρίσιμους παράγοντες του σχεδίου (xs), και παράλληλα να επαληθεύσει όλες τις αποφάσεις του σχεδίου σε όλους τους τομείς όπου χρησιμοποιείται από τον τελικό χρήστη.

Το DFSS δεν είναι ένα ακόμα εργαλείο, αλλά είναι υπεύθυνο για την ολοκληρωτική αλλαγή η οποία επιχειρείται σε όλες λειτουργίες του οργανισμού στις οποίες προωθείται η αλλαγή. Δίνει όλα τα μέσα που είναι απαραίτητα ώστε να αντιμετωπιστούν οι αδύναμες ή οι νέες διαδικασίες, επιτυγχάνοντας παράλληλα την ικανοποίηση των πελατών και των εργαζομένων. Το DFSS και η μεθοδολογία 6σ πρέπει να συνδεθούν με τους ετήσιους στόχους του οργανισμού, την ανάπτυξη του, το όραμα, και της δηλώσεις αποστολής του. Θα πρέπει ο οργανισμός να το αντιμετωπίσει ως μια μακροπρόθεσμη ποιοτική πρωτοβουλία και όχι ως μια βραχύβια. Περιλαμβάνει συστατικά τα οποία είναι ζωτικής σημασίας αλλά και μεγάλης διάρκειας, με τα οποία μπορούν να επιτύχουν την ηγεσία στο σχέδιο, την ικανοποίηση των πελατών και την ολοκληρωτική αλλαγή στην κουλτούρα του οργανισμού. Κάθε οργανωσιακή λειτουργία πρέπει να ηγηθεί από έναν άτομο με καινοτόμες ιδέες. Η ομάδα που θα το ηγηθεί της πρωτοβουλίας, θα είναι αρμόδια να μεταδώσει την αλλαγή, και θα είναι αυτή που θα αντιμετωπίσει τα διάφορα ζητήματα των πελατών, τα διάφορα εσωτερικά προβλήματα και θα προωθήσει την ανάπτυξη.

Ο βαθμός απόκλισης του επανασχεδιασμού από το πρόγραμμα είναι ο κυριότερος παράγοντας στην απόφαση της αρμόδιας ομάδας σχετικά με το ποια στοιχεία θα χρησιμοποιήσει. Τα προγράμματα DFSS μπορούν να προέλθουν ύστερα από χρησιμοποίηση στοιχείων από ιστορικές πηγές (π.χ., επανασχεδιασμός υπηρεσιών λόγω απαιτήσεων του πελάτη) ή από τις δυναμικές πηγές όπως την ανάγκη για ανάπτυξη και την καινοτομία (νέες υπηρεσίες).

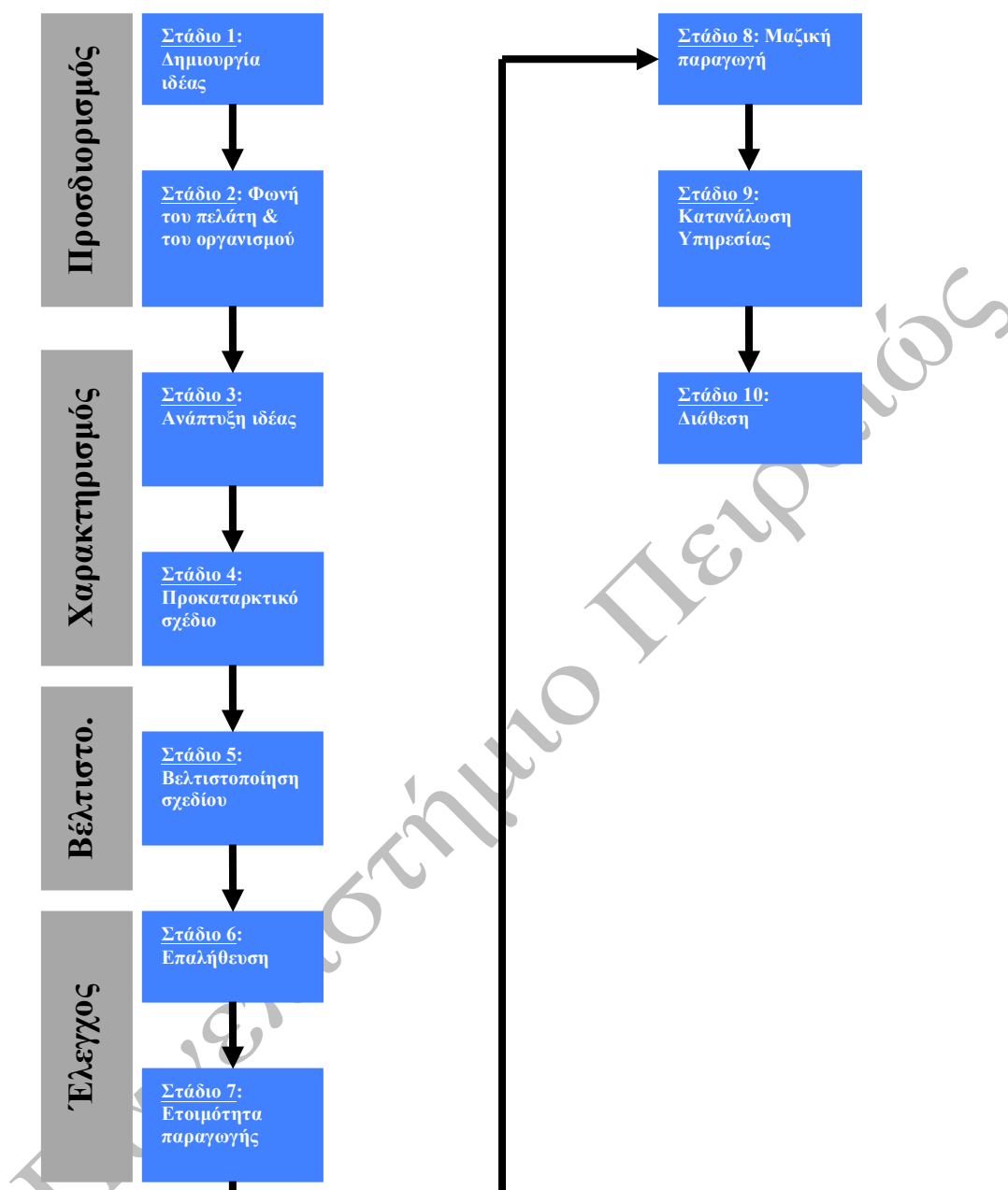
Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, το πρόγραμμα υπηρεσιών DFSS θα πρέπει να δώσει μεγαλύτερη έμφαση :

1. Στις απαιτήσεις των πελατών
2. Στην εξέταση όλων των AKI όπως απαιτούνται από τον πελάτη

3. Στην αξιολόγηση και μέτρηση των τεχνικών αποτυχιών και κινδύνων του προγράμματος στο εσωτερικό περιβάλλον του οργανισμού δεδομένου ότι συνδέονται με τις αναθεωρήσεις διαδικασίας
4. Στη διαχείριση του προγράμματος με κάποιο σχέδιο επικοινωνίας προς όλα τα μέρη όπου επηρεάζονται
5. Στη διαχείριση των προϋπολογισμών
6. Στην λεπτομερή διοικητική διαδικασία αλλαγής του προγράμματος

5.4 Υπηρεσία DFSS: Η διαδικασία ΠΧΒΕ

Όπως προαναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 5.1, το σχέδιο για το 6σ έχει τέσσερις φάσεις όπου αυτές εξαπλώνονται σε επτά στάδια ανάπτυξης . Αυτές οι φάσεις είναι προσδιορισμός, χαρακτηρισμός, βελτιστοποίηση, και έλεγχος. Το αρκτικόλεξο ΠΧΒΕ χρησιμοποιείται για να δείξει αυτές τις τέσσερις φάσεις. Ο κύκλος ζωής υπηρεσιών απεικονίζεται στο διάγραμμα 5.2.



Διάγραμμα 5.2: κύκλος ζωής μιας υπηρεσίας υπό το πρίσμα του ΠΧΒΕ

(πηγή: Service design for six sigma, a roadmap for excellence, Basim El-Haik, John)

Φυσικά, η διαδικασία του σχεδίου υπηρεσιών αρχίζει όταν υπάρχει μια ανάγκη (μια ώθηση). Οι άνθρωποι (πελάτες) είναι αυτοί που δημιουργούν την ανάγκη, εάν δηλαδή πρόκειται για ένα πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί (για παράδειγμα, αν ο χρόνος παραμονής του ασθενή στο φορείο κατά τη διάρκεια της ανάνηψης είναι πολύ

μεγάλος, τότε η ικανοποίηση του πελάτη επιδεινώνεται και η διαδικασία πρέπει να επανασχεδιαστεί). Ο σχεδιασμός των στόχων και το πεδίο εφαρμογής τους είναι στοιχεία κρίσιμης σημασίας για την ώθηση της ικανοποίησης των πελατών στο στάδιο αυτό. Ένας χάρτης μελέτης θα πρέπει να περιγράφει με απλότητα και σαφήνεια το τι πρέπει να σχεδιαστεί. Δεν μπορεί να είναι ασαφές. Η διατύπωση ενός ξεκάθολου χάρτη μελέτης είναι μόνο ένα μόνο βήμα. Στο στάδιο 2, η ομάδα που έχει αναλάβει το σχεδιασμό θα πρέπει να γράψει όλες τις πληροφορίες που αυτές χρειάζονται, και ιδιαίτερα τις πληροφορίες που έχουν σχέση με τη φωνή του πελάτη (ΦΤΠ) και τη φωνή του οργανισμού (ΦΤΟ). Με τη βοήθεια της λειτουργικής ανάπτυξης ποιότητας ή αλλιώς σίτι της ποιότητας²⁷ (ΛΑΠ), θα λάβουμε μια εκτίμηση που θα μας οδηγήσει στον καθορισμό των απαιτήσεων του λειτουργικού σχεδίου υπηρεσιών, όπου αργότερα θα ομαδοποιηθούν στις διαδικασίες (συστήματα και υποσυστήματα) και στις υποδιαδικασίες (συστατικά). Μια λειτουργική απαίτηση πρέπει να μπορεί να μας οδηγήσει σε μια καινοτομία ή σε μία λύση για το στόχο που περιγράφεται στο χάρτη σχεδίου. Η απλότητα και η περιεκτικότητα της απαίτησης θα κάνουν την υπηρεσία ελκυστικότερη για των πελάτη.

Στο στάδιο 3, η ομάδα σχεδίου πρέπει να αναπτύξει τις εφικτές λύσεις. Είναι πολύ σημαντικό ότι κάθε λύση που προτείνετε θα πρέπει να διατυπώνεται σε έγγραφο, καθώς αυτό θα μας βοηθήσει να τις θυμόμαστε όλες, να τις βρίσκουμε εύκολα καθώς και να τις περιγράψουμε ευκολότερα. Επιπρόσθετα είναι πιο εύκολο να τις παραθέσουμε αλλά και να τις συζητήσουμε αν είναι εύκολα διαθέσιμες προς ανάγνωση. Επίσης αυτά τα σχέδια (λύσεις) δεν χρειάζεται να είναι πολύ λεπτομερή σε αυτή τη φάση.

Στο 4^ο στάδιο η πιο σημαντική εργασία που θα πρέπει να γίνει, είναι να καταγραφούν όλες οι ιδέες και να αναπτυχθούν οι λύσεις που θα πραγματοποιηθούν στο προκαταρκτικό στάδιο του σχεδίου. Η ομάδα του σχεδίου σε αυτό το στάδιο είναι πλέον σε θέση να διαπιστώσει αν πολλές από τις λύσεις που διατυπώθηκαν σε παραπάνω στάδιο να είναι σωστές και αποδεκτές. Όμως το κυριότερο που έχει να

²⁷ Λειτουργική ανάπτυξη ποιότητας (ΛΑΠ) – quality function deployment (QFD) : είναι μια μέθοδος μετασχηματισμού των απαιτήσεων των πελατών σε σχέδιο ποιότητας, ανάπτυξης των λειτουργιών του σχεδίου που συμμορφώνονται με την ποιότητα και η ανάπτυξη μεθόδων για το πώς θα πιάσουμε το στόχο της ποιότητας

κάνει η ομάδα του σχεδίου είναι να επιλέξει την καλύτερη από αυτές. Συνήθως, η προσεκτική σύγκριση με τον αρχικό σχέδιο μελέτης θα τους βοηθήσει να επιλέξουν την καλύτερη λύση, η οποία θα πρέπει πρώτα από όλα να εξεταστεί αν πληροί όλες τις προϋποθέσεις που έχουμε θέσει από την αρχή σχετικά με το κόστος, την τεχνολογία, και τις διαθέσιμες δεξιότητες. Η επιλογή της καλύτερης λύσεις μεταξύ αρκετών άλλων πιθανών δεν είναι πάντα τόσο εύκολη υπόθεση. Μπορούμε όμως να το κάνουμε πιο εύκολο αν συνοψίσουμε τις απαιτήσεις του σχεδίου και τις λύσεις και κάνουμε μια περίληψη αυτών, την οποία και θα βάλουμε σε μια μήτρα, η οποία αποκαλείται μορφολογική μήτρα²⁸. Το γενικό εναλλακτικό σύνολο σχεδίου είναι βγαλμένο από αυτήν την μήτρα, η οποία περιέχει πιθανές και εφικτές λύσεις. Ποια λύση όμως θα έπρεπε να επιλεγεί; Η μήτρα Pugh²⁹, ένα εργαλείο επιλογής (που ονομάστηκε έτσι από τον Stuart Pugh) όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να φθάσει σε μια απόφαση. Στο 5^ο στάδιο η επιλεγμένη λύση θα αναλυθεί σε ένα λεπτομερές σχέδιο και η ομάδα του σχεδίου θα προσπαθήσει να τη βελτιστοποιήσει. Αυτή η βελτιστοποίηση θα μπορούσε να είναι αιτιοκρατική ή/και στατιστικής φύσης. Η λύση που θα έχει επιλέξει η ομάδα του σχεδίου στο στατιστικό της κομμάτι θα πρέπει να μην επηρεάζεται από ανεξέλεγκτους παράγοντες (αποκαλούμενους παράγοντες θορύβου) που μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην απόδοσή της. Τέτοιοι παράγοντες μπορούν να θεωρηθούν οι : το προφίλ του πελάτη, το περιβάλλον, και η ποικιλομορφία της υπηρεσίας.

Στο 5^ο στάδιο, η ομάδα πρέπει να κάνει λεπτομερή τεκμηρίωση της βελτιστοποιημένης λύσης. Αυτή η τεκμηρίωση πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται για να παραχθεί η υπηρεσία.

Στο 6ο στάδιο, η ομάδα έχει 2 επιλογές, είτε να φτιάξει το αρχικό πρότυπο, τις λειτουργίες και αργότερα ένα πρωτότυπο, είτε να προχωρήσουν άμεσα στην παραγωγή του πρωτοτύπου ή ενός πιλοτικού σχεδίου. Ένα πρότυπο μπορεί να είναι η προσομοίωση τις διαδικασίας ή της υπηρεσίας σε κανονικό μέγεθος ή σε μια μικρότερη κλίμακα. Τα πρότυπα ουσιαστικά είναι το πρώτο βήμα που πρέπει να

²⁸ Μορφολογική Μήτρα: είναι ένας τρόπος να παρουσιαστούν όλες οι λειτουργίες και αντίστοιχες πιθανές παράμετροι του σχεδίου (λύσεις).

²⁹ Pugh's Matrix: Η μήτρα Pugh είναι μια ποσοτική τεχνική που χρησιμοποιείται για να ταξινομήσει τις πολυδιάστατες επιλογές της δυνατότητας που παρέχει.

κάνουμε ώστε να μπορέσουμε πιο εύκολα να κατανοήσουμε τη λύση του προβλήματος καθώς και να κατανοήσουμε ποιο εύκολα τη λειτουργία της. Για τους περισσότερους ανθρώπους, η κατανόηση καθίσταται σαφές όταν φαίνεται το τελικό αποτέλεσμα του προγράμματος. Ένα πρότυπο σε κλίμακα χρησιμοποιείται επίσης όταν το πεδίο του σχεδίου είναι πολύ μεγάλο. Ένα πρωτότυπο είναι η πρώτη έκδοση της λύσης που προτείνει η ομάδα του σχεδιασμού. Επίσης το 6ο στάδιο, περιλαμβάνει τη δοκιμή και την αξιολόγηση, τα όποια είναι 2 βασικά στοιχεία διότι μέσω αυτών θα απαντηθούν 3 πολύ βασικές ερωτήσεις, οι οποίες είναι:

1. Λειτουργεί το σχέδιο ?
2. Μπορούμε να βρούμε τις αστοχίες?
3. Οι τροποποιήσεις θα βελτιώσουν τη λύση?

Αυτές οι ερωτήσεις πρέπει να απαντηθούν. Όταν οι απαντήσεις δοθούν, η ομάδα του σχεδίου θα μπορέσει να κινηθεί προς το επόμενο στάδιο της ανάπτυξης και του σχεδιασμού.

Στο 7ο στάδιο, η ομάδα πρέπει να προετοιμάσει τις εγκαταστάσεις παραγωγής όπου η υπηρεσία θα παραχθεί κατά την έναρξη της. Σε αυτή τη φάση, πρέπει η ομάδα να βεβαιωθεί ότι η υπηρεσία είναι εμπορεύσιμη και ότι δεν υπάρχει κανένας ανταγωνιστής για να τους χτυπήσει στην αγορά. Σε αυτό το στάδιο ο στόχος της ομάδας σχεδιασμού είναι η παραγωγή της υπηρεσίας να διαιρεθεί σε επιμέρους εργασίες, δηλαδή να υπάρχει καταμερισμός των εργασιών σε επιμέρους κομμάτια. Κάθε εργαζόμενος θα πρέπει να εκπαιδευτεί έτσι, ώστε να μπορεί να κάνει ορισμένη εργασία. Δεδομένου ότι όταν ο κάθε εργαζόμενος ολοκληρώνει τις ειδικές εργασίες τους η υπηρεσία παίρνει την τελική της μορφή. Κατόπιν στο 7ο στάδιο, με την μαζική παραγωγή της υπηρεσίας κερδίζουμε χρόνο και άλλους πόρους. Δεδομένου ότι οι εργαζόμενοι εκπαιδεύονται να κάνουν ορισμένη εργασία, κάθε ένας ειδικεύεται πλέον σε αυτή και την κάνει ακόμα καλύτερα.

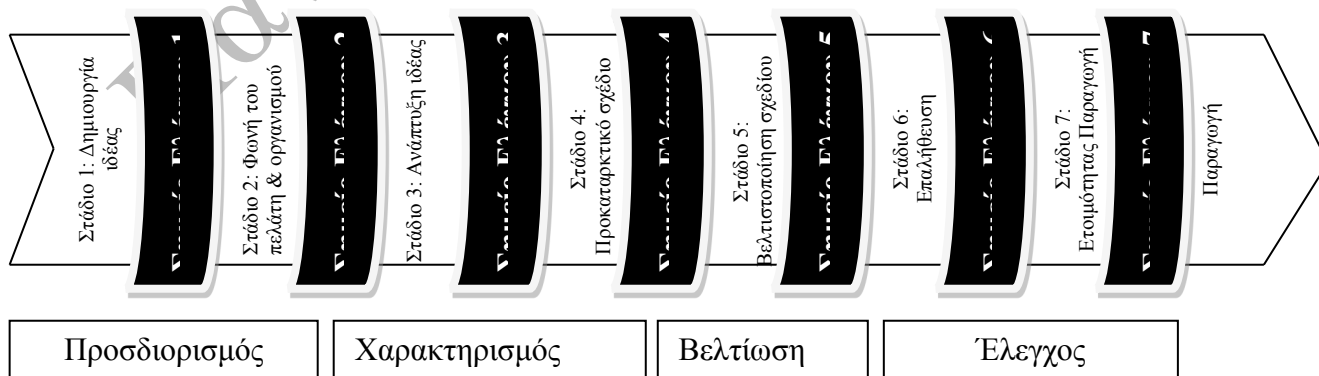
5.5 Υπηρεσία DFSS: Η διαδικασία ΠΧΒΕ στην υπηρεσία ανάπτυξης

Το στάδιο αυτό παρουσιάζεται όταν τα κριτήρια εισόδου (εισροές) ικανοποιούνται. Ένα στάδιο ανάπτυξης έχει ένα συγκεκριμένο «πάχος», δηλαδή τα κριτήρια εισόδου

και εξόδου για τα σημεία ελέγχου αναθεώρησης δημιουργούν μια σειρά από καθήκοντα που καθορίζουν το ποσό της προσπάθειας που απαιτείται. Η φάσεις του ΠΧΒΕ, καθώς και τα επτά στάδια της αναπτυξιακής διαδικασίας απεικονίζονται στο διάγραμμα 5.3 συγκεντρωτικά. Σε αυτά, θα πρέπει να ληφθεί μια απόφαση σχετικά με το εάν θα προχωρήσουμε στο επόμενο στάδιο της ανάπτυξης, η θα ξανά γυρίσουμε πίσω για περαιτέρω διευκρινίσεις σχετικά με ορισμένες αποφάσεις που έχουμε πάρει, ή αν θα ακυρώσουμε το σχέδιο εντελώς. Η ακύρωση των προβληματικών σχεδίων, το ταχύτερο δυνατόν, είναι μια πολύ καλή και σημαντική απόφαση που θα πρέπει να παίρνουμε. Σταματώντας τα μη συμμορφούμενα έργα από την περαιτέρω πρόοδο τους είναι σημαντικό αφού αυτά καταναλώνουν πόρους και απογοητεύουν τα άτομα (προσωπικό). Σε κάθε περίπτωση, ο υπεύθυνος του έργου θα πρέπει να προσδιορίσει ποσοτικά το μέγεθος των πλεονεκτημάτων από το έργο του σχεδιασμού, και να τα μεταφράζει σε μια γλώσσα που θα έχει αντίκτυπο στην ανώτερη διοίκηση, όπου αυτή θα είναι υπεύθυνη στο να εντοπίσει τις σημαντικές ευκαιρίες για τη βελτίωση της δυσαρέσκειας των πελατών και τις απειλές που συνδέονται με το salability, τονώνοντας έτσι τις βελτιώσεις με τη δημοσίευση της DFSS προσέγγισης.

Τα σωστά κριτήρια εξόδων λαμβάνονται σε κάθε σημείο ελέγχου από τα ακόλουθο:

1. Αυτόν που του παραδίδεται το κάθε στάδιο του ΠΧΒΕ
2. Επεκτείνοντας τα επιχειρησιακά προϊόντα ενός επίλεκτου υποσύνολου των προϊόντων (παραδείγματος χάριν, πωλήσεις ή ανθρώπινο δυναμικό) μέσα στον επεκτεινόμενο οργανισμό.



Διάγραμμα 5.3: Η διαδικασία ΠΧΒΕ του DFSS

5.6 Άλλες προσεγγίσεις του DFSS

Ο σχεδιασμός για το έξι σίγμα (DFSS) μπορεί να γίνει με πολλές άλλες μεθοδολογίες. Η IDOV είναι μια ακόμη δημοφιλής μεθοδολογία για το σχεδιασμό των υπηρεσιών για την κάλυψη ενός έξι σίγμα πρότυπου. Αποτελείται από τέσσερις φάσεις διαδικασιών που αποτελούνται από τον εντοπισμό, τον σχεδιασμό, τη βελτιστοποίηση, και τον έλεγχο. Αυτές οι τέσσερις φάσεις είναι παρόμοιες με τις φάσεις του ΠΧΒΕ που παρουσιάζω σε αυτήν την εργασία:

1. **Φάση του εντοπισμού:** Ξεκινά η διαδικασία με την τυπική σύνδεση του σχεδιασμού με τη φωνή του πελάτη (ΦΤΠ). Η φάση αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη της ομάδας του σχεδιασμού του χάρτη, τη συλλογή των ΦΤΠ, στο οποίο κάνουμε ανάλυση και αναπτύσσουμε τις ΑΚΙ.
2. **Φάση της μελέτης.** Η φάση αυτή επισημαίνει και εντοπίζει τις ΑΚΙ και αποτελείται από τις λειτουργικές απαιτήσεις, την ανάπτυξη των εναλλακτικών εννοιών, την αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων, την ανάπτυξη των ΑΚΙ, και την πρόβλεψη των δυνατοτήτων σίγμα.
3. **Φάση της βελτιστοποίησης.** Η βελτιστοποίηση απαιτεί την ικανότητα χρήσης των πληροφοριών και μια στατιστική προσέγγιση ως προς την ανοχή του σχεδίου. Η ανάπτυξη λεπτομερούς σχεδιασμού των στοιχείων, η πρόβλεψη της απόδοσης, καθώς και τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού γίνεται εντός αυτής της φάσης.
4. **Φάση επικύρωσης.** Η φάση αυτή αποτελείται από τις δοκιμές και την επικύρωση του σχεδιασμού. Στο σημείο αυτό έχουμε αύξηση των ελέγχων με τη χρήση τυπικών εργαλείων.

Μια άλλη δημοφιλής μεθοδολογία σχεδιασμού για το έξι σίγμα είναι η DMADV. Διατηρεί τον ίδιο αριθμό γραμμάτων, τον αριθμό των φάσεων, καθώς και η γενική αίσθηση του αρκτικόλεξου OMABE . Οι πέντε φάσεις της DMADV είναι:

1. **Ορισμός:** Ορίστε το έργο και τους στόχους του πελάτη (εσωτερικού και εξωτερικού) καθώς και τις απαιτήσεις του
2. **Μέτρηση:** Μέτρηση και καθορισμός των αναγκών των πελατών και των προδιαγραφών του, καθώς και σύγκριση με τους ανταγωνιστές.
3. **Ανάλυση:** Ανάλυση της δυνατότητας να ανταποκριθούν στις ανάγκες των πελατών.

4. **Σχεδιασμός:** Περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία για την κάλυψη των αναγκών του πελάτη.
5. **Επαλήθευση:** Επαλήθευση των επιδόσεων του σχεδιασμού και της ικανότητά της να ανταποκριθεί στις ανάγκες.

Μια άλλη σκοπιά της DMADV μεθοδολογίας είναι DMADOV που περιλαμβάνει το σχεδιασμό, τη μέτρηση, την ανάλυση, το σχεδιασμό, τη βελτιστοποίηση, και τον έλεγχο. Άλλες τροποποιημένες εκδόσεις είναι η DCCDI και η DMEDI. Η DCCDI προωθείται από Geoff Tennant και ορίζεται ως καθορισμός, έννοια του πελάτη, ο σχεδιασμός, και η εφαρμογή, και αποτελεί μια ρεπλίκα του DMADV. Η DMEDI προωθείται από την Price Waterhouse Coopers και αντιπροσωπεύει τον καθορισμό, τον υπολογισμό, την διερεύνηση, την ανάπτυξη και την εφαρμογή. Το γεγονός είναι ότι όλες αυτές οι μεθοδολογίες χρησιμοποιούν σχεδόν τα ίδια εργαλεία (ποιότητα λειτουργίας εγκατάστασης, αστοχίας και των αποτελεσμάτων ανάλυσης, συγκριτική αξιολόγηση, το σχεδιασμό των πειραμάτων, προσομοίωση, βελτιστοποίηση των στατιστικών, θωράκιση σφάλματος αυτοδύναμου σχεδιασμού, κ.λπ.) με τη DFSS.

6. Χαρτογράφηση της υπηρεσίας DFSS

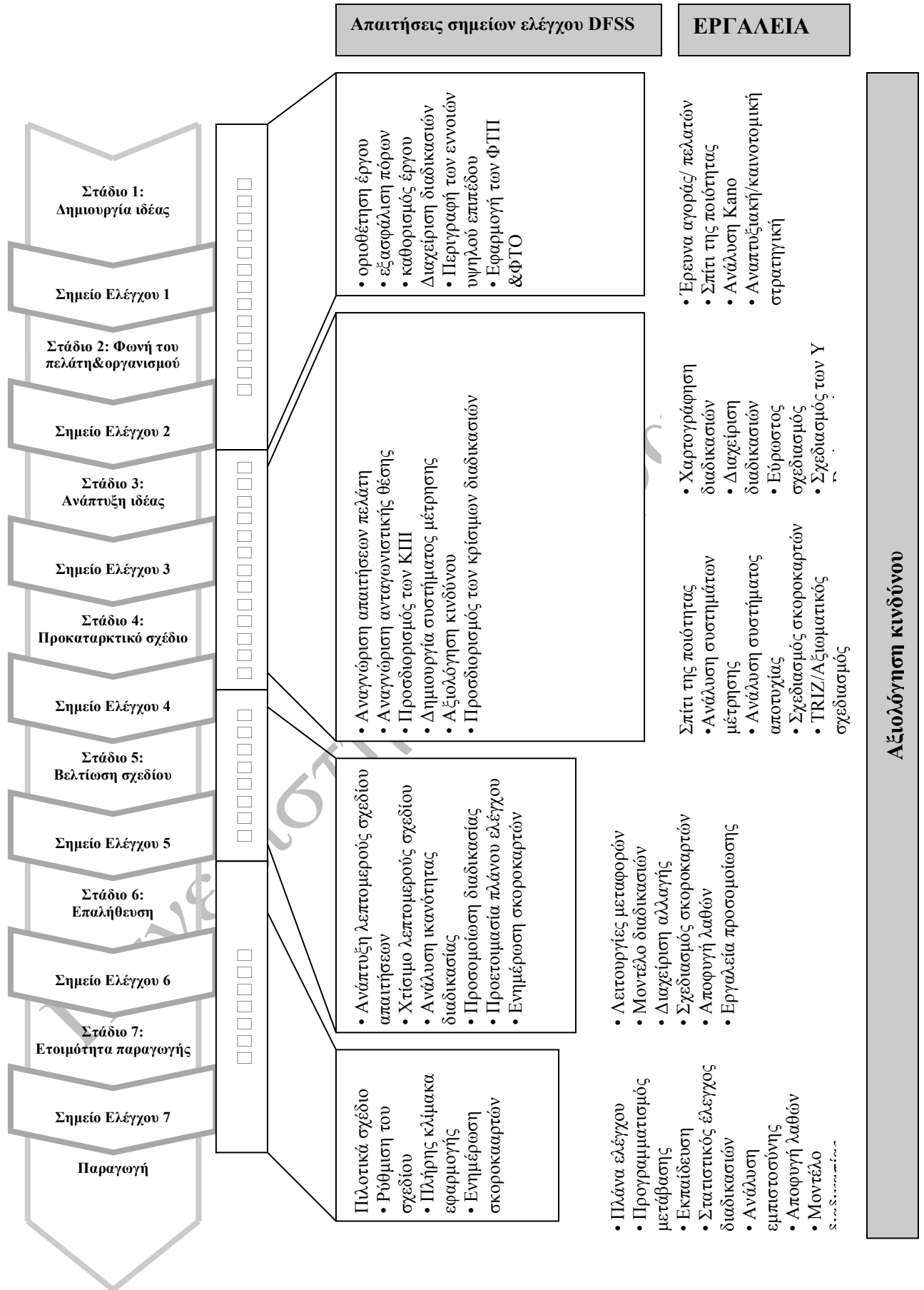
6.1 Εισαγωγή

Το πρόγραμμα του σχεδίου είναι ο κύριος κορμός της ανάπτυξης του DFSS και πρέπει να εκτελεσθεί με συνέπεια χρησιμοποιώντας το χάρτη που θα αναδεικνύει τις αρχές, τα εργαλεία και τις μεθόδους του DFSS, μέσα σε μια υιοθετημένη διαδικασία σχεδίου. Από μια υψηλού επιπέδου προοπτική, αυτός ο χάρτης παρέχει όλες λεπτομέρειες που απαιτούνται για ομαλή και επιτυχή ανάπτυξη του DFSS.

Στο διάγραμμα 6.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται ένα παράδειγμα χάρτη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο δικό μας παράδειγμα. Ο στόχος του συγκεκριμένου χάρτη είναι να μας δώσει όλες εκείνες τις λύσεις που χρειαζόμαστε για τις υπηρεσίες του έξι σίγμα, είναι αυτές που θέλει ο πελάτης, και να τις ενσωματώσει στο συνολικό κύκλο ζωής της υπηρεσίας. Η χαρτογράφηση των υπηρεσιών του DFSS έχει τέσσερις φάσεις τον προσδιορισμό, τον χαρακτηρισμό, τη βελτιστοποίηση και την επικύρωση (ICOV) σε επτά αναπτυξιακά στάδια. Τα ενδιάμεσα στάδια είναι χωρισμένα από τα κύρια σημεία τα οποία και αποκαλούμε σημεία ελέγχου αναθεωρήσεως τα οποία συνδέονται με τις αρχές και τα εργαλεία του σχεδίου. Ο κύριος στόχος μας στο σημείο αυτό είναι να συνδυάσουμε όλους αυτούς τους παράγοντες σε μια εύκολη και εκτελέσιμη ακολουθία με έναν τρόπο που να επιτρέπει στον οργανισμό μας μια συστηματική επέκταση όπου θα μας δίνει τη δυνατότητα να εκμεταλλευτούμε τα οφέλη με την εκτέλεση των προγραμμάτων. Στο διάγραμμα 6.1, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι κάθε στάδιο του σχεδίου αποτελεί μια συλλογή των δραστηριοτήτων του σχεδίου και μπορεί να είναι οριακό από την είσοδο του στα σημεία ελέγχου αναθεωρήσεως έως και να βγει από αυτά. Ένα σημείο ελέγχου αναθεωρήσεως (που αναφέρεται ως TG) αντιπροσωπεύει ένα κρίσιμο σημείο στον κύκλο του σχεδίου υπηρεσιών.

Γενικά, ο κύκλος ζωής μιας υπηρεσίας ή μιας διαδικασίας αρχίζει με κάποια μορφή παραγωγής ιδέας, είτε με ένα ελεύθερα σχήμα είτε με ένα πειθαρχημένο σχήμα όπως ο προγραμματισμός υπηρεσιών και η στρατηγική αύξησης.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς



Αξιολόγηση κινδύνου

Διάγραμμα 6.1: χαρτογράφηση υπηρεσίας με DFSS

6.2 Σχεδιασμός της υπηρεσίας από την ομάδα του έργου

Είναι ευρέως γνωστό ότι οι υπηρεσίες που προορίζονται για να εξυπηρετήσουν τον ίδιο σκοπό στην ίδια αγορά μπορούν να σχεδιαστούν και να παραχθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Θα γίνει εύκολα κατανοητό αν παραδείγματος χάριν συγκριθεί η εμπειρία που μπορεί να έχουμε από την νοσηλεία μας σε διάφορα νοσοκομεία ή από την εμπειρία που μπορεί να έχουμε από την παραλαβή αποτελεσμάτων από εξετάσεις που έχουμε προηγουμένως κάνει. Από τα προηγούμενα παραδείγματα μπορεί εύκολα να γίνει κατανοητό ότι παρότι λαμβάνουμε την ίδια υπηρεσία και πιστεύουμε ότι λειτουργούν κατά τον ίδιο τρόπο, τις αισθανόμαστε πολύ διαφορετικές. Γιατί όμως υπάρχει αυτή η διαφορά? Από την προοπτική της διαδικασίας σχεδίου, η προφανής απάντηση είναι ότι η οντότητα του σχεδίου αλλάζει από μια σειρά αποφάσεων, και ότι οι διαφορετικές αποφάσεις θα θέσουν σε κάθε περίπτωση διαφορετικά σημεία ελέγχου ανάθεωρήσεων, έτσι ώστε το αποτέλεσμα της διαδικασίας να παρουσιάζει τέτοια διαφοροποίηση. Αυτό που είναι κοινή αίσθηση εντούτοις, έχει σημαντικές συνέπειες. Άρα ένα σχέδιο υπηρεσιών θα πρέπει να μπορεί να γίνει κατανοητό, όχι μόνο από την άποψη της διαδικασίας του σχεδίου που υιοθετείται, αλλά και από την άποψη της διαδικασίας της λήψης αποφάσεων που χρησιμοποιείται για να φθάσει σε αυτό. Τα μέτρα που είναι απαραίτητα για να εξεταστούν και οι δύο πηγές παραλλαγής του σχεδίου θα πρέπει να θεσμοποιηθούν.

Η υιοθέτηση της διαδικασίας ΠΧΒΕ DFSS θα πρέπει να αντιμετωπίσει ένα σημαντικό ζήτημα, τη συνέπεια των δραστηριοτήτων ανάπτυξης. Για τις ομάδες που έχουν αναλάβει το σχέδιο υπηρεσιών, αυτό σημαίνει ότι οι δομές του οργανισμού που χρησιμοποιούνται για να διευκολύνουν το συντονισμό κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του προγράμματος έχουν μια επίδραση στον πυρήνα της διαδικασίας του σχεδίου. Εκτός από το συντονισμό, η αρχική πρόθεση μιας οργανωτικής δομής του σχεδίου είναι να ελέγξει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Κατόπιν, πρέπει να εξεταστούν οι επιπτώσεις που θα έχουν πάνω στο σχέδιο οι διάφοροι τύποι των οργανωτικών δομών που επεκτείνονται για τη διαδικασία ΠΧΒΕ, ώστε να διαχειριστούν την πρακτική του σχεδίου. Όταν οι επίπεδες οργανωτικές δομές υιοθετούνται από τις ομάδες του σχεδίου, τα μέλη θα πρέπει να είναι έτοιμα να

διαπραγματευτούν τις αποφάσεις του σχεδίου μεταξύ τους, επειδή μια προσέγγιση από επάνω προς τα κάτω στη λήψη αποφάσεων μπορεί να μην είναι διαθέσιμη.

Μια σημαντική υπόθεση που μπορεί να γίνει είναι ότι αυτές οι διαπραγματεύσεις λήψης αποφάσεων προχωρούν κατά ένα λογικό τρόπο, κάτι το οποίο είναι μια βασική προϋπόθεση του σχεδίου υπηρεσιών. Τα σχέδια και τα αποτελέσματα που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της λήψης των αποφάσεων εξηγούνται καλύτερα ως μια δυναμική συμπεριφορά των ομάδων. Ακόμα κι αν συγκριθούν δύο ομάδες που προσφέρουν παρόμοιες υπηρεσίες χρησιμοποιώντας την ίδια διαδικασία, τα μέλη των συγκρίσιμων ομάδων σχεδίου μπορούν να έχουν διάφορα επίπεδα επιρροής καθώς οι αποφάσεις λαμβάνονται. Το επίπεδο των διαφορετικών μελών μιας ομάδας σχεδίου μπορεί να διαδραματίσει έναν ουσιαστικό ρόλο στη δυναμική των ομάδων κατά την λήψη των καθημερινών αποφάσεων. Είναι ευθύνη του ηγέτη του σχεδίου να ισορροπηθεί μια τέτοια δυναμική στην ομάδα .

Η λήψη αποφάσεων καθώς και η δομή των ομάδων στους οργανισμούς που χρησιμοποιούν τις ιεραρχικές δομές ακολουθούν τα γνωστά σχέδια. Αν και η καθημερινή λήψη αποφάσεων είναι στα καθήκοντα της ομάδας του σχεδίου, οι αποφάσεις για τα κύρια σημεία δεν είναι στα καθήκοντά τους. Στα χαμηλότερα ιεραρχικά επίπεδα, οι αποφάσεις λαμβάνονται βασισμένες στην ήδη υπάρχουσα διαδικασία. Δηλαδή οι αποφάσεις που λαμβάνονται από τα υψηλότερα στελέχη στην ιεραρχία παραμερίζουν αυτές των χαμηλότερων στην ιεραρχία. Τέτοια επιτακτικά σχέδια λήψης αποφάσεων έχουν νόημα εφ' όσον αντιστοιχείται το ιεραρχικό επίπεδο του εργαζόμενου στην πείρα και την εκτίμηση των στόχων του οργανισμού. Αυτό το σχέδιο επίσης θα βεβαιώσει ότι εκείνοι που είναι υψηλότερα στην ιεραρχία μπορούν να συντονίσουν και να ευθυγραμμίσουν τις ενέργειες με τους στόχους του οργανισμού. Παρά αυτά τα σαφή οφέλη υπάρχουν πολλοί άλλοι παράγοντες που καθιστούν αυτήν την παραδοσιακή μορφή ιεραρχικής δομής λιγότερο ελκυστική, ιδιαίτερα στα πλαίσια της ομάδας σχεδίου. Παραδείγματος χάριν, ο κίνδυνος που προκαλείται από την αυξανόμενη τεχνολογική πολυπλοκότητα του σχεδιασμού των υπηρεσιών, η αστάθεια της αγοράς, και άλλοι παράγοντες καθιστούν δύσκολο να δημιουργήσουμε μια δομή λήψης αποφάσεων για τις καθημερινές δραστηριότητες του σχεδίου.

Για να εξεταστεί αυτό το πρόβλημα, είναι καλύτερο να υπάρχει μια πιο επίπεδη, χαλαρότερη δομή που εξουσιοδοτεί τα μέλη της ομάδας να δίνουν μεγαλύτερη δικαιοδοσία στα ανώτερα μέλη της ομάδας και να χρησιμοποιήσουν την πείρα τους όταν απαιτείται στις καθημερινές δραστηριότητες. Μια ιδανική ομάδα σχεδίου πρέπει να αποτελείται από τα μέλη τα οποία αντιπροσωπεύουν κάθε φάση ενός κύκλου ζωής υπηρεσιών. Αυτή η ταυτόχρονη δομή που συνδυάζεται με μια σωστή χαρτογράφηση θα οδηγήσει σε έναν οργανισμό όπου θα είναι συνεπής, με ελάχιστη παραλλαγή στην διαδικασία του σχεδίου, με την επιτυχή επέκταση του DFSS. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στις πληροφορίες να κυκλοφορούν ελεύθερα στα όρια του χρόνου και της απόστασης. Επίσης εξασφαλίζει ότι οι αντιπρόσωποι των μεταγενέστερων σταδίων του κύκλου ζωής έχουν την ίδια επιρροή στη λήψη των αποφάσεων του σχεδίου όπως εκείνοι οι αντιπρόσωποι των προγενέστερων σταδίων (π.χ., εξυπηρέτηση πελατών, συντήρηση, προμηθευτές). Οι αληθινά σημαντικές αποφάσεις σχεδίου είναι πιθανότερο να είναι υποκειμενικές αποφάσεις που λαμβάνονται βασισμένες στις κρίσεις, στις ελλιπείς πληροφορίες, ή στις προσωπικά προκατειλημμένες τιμές, ακόμα κι αν προσπαθούμε να ελαχιστοποιήσουμε αυτά τα χάσματα στη ΦΤΠ και στην τεχνολογία της χαρτογράφησης.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναλυθεί ότι η σύστασή του οργανισμού μας θα πρέπει να είναι διπλή. Κατ' αρχάς, ο οργανισμός κατά την επέκταση του θα πρέπει να υιοθετήσει μια κοινή διαδικασία σχεδίου που προσαρμόζεται με τις ανάγκες του σχεδίου του και θα έχει την ευελιξία να προσαρμόσει τις διαδικασίες του DFSS ώστε να λάβει τη συνέπεια του σχεδίου και για να βεβαιώσει την επιτυχία. Δεύτερον, θα πρέπει να επιλέξει πιο επίπεδες, χαλαρότερες δομές ομάδων για το σχέδιο που θα εξουσιοδοτούν τα ανώτερα μέλη των ομάδων για να χρησιμοποιήσουν την πείρα τους όταν απαιτείται. Τα δομικά εμπόδια πιθανό στο σημείο αυτό να είναι πολλά και πάρα πολύ δύσκολα καθώς η ομάδα ταξιδεύει κάτω από τη διαδικασία PIXBE DFSS. Μπορεί να χρειαστούν και ειδικές προσπάθειες προκειμένου να δημιουργήσουμε μια πολυσύνθετη ομάδα DFSS που θα συνεργάζεται για να επιτύχει το κοινό όραμα του προγράμματος. Οι ρόλοι, οι ευθύνες, οι ιδιότητες των μελών και οι πόροι θα είναι καλύτερα καθορισμένες αν στηρίζονται πάνω στην συνεργασία των ομάδων. Μόλις καθιερωθεί η ομάδα, εντούτοις, είναι εξίσου σημαντική η διατήρησή της ώστε να βελτιώνετε συνεχώς η απόδοσή της.

Η αρχική πρόκληση για μια οργάνωση για την ομάδα του σχεδίου είναι να μάθει και να βελτιωθεί γρηγορότερα από τους ανταγωνιστές του. Οι κορυφαίοι ανταγωνιστές «θα τρέχουν πάντα γρήγορα», πηγαίνουν πάντοτε γρηγορότερα προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικοί. Μια ομάδα υπηρεσιών DFSS πρέπει να μαθαίνει γρήγορα, όχι μόνο για αυτά που πρέπει να κάνει, αλλά για το πώς να τα κάνει αυτά αλλά και πώς να εφαρμόσει τη διαδικασία DFSS. Κανένας οργανισμός δεν γίνεται κορυφαίος με το να ξέρει μόνο τι απαιτείται για να γίνει καλύτερος, αλλά με την άσκηση και με το να εκπαιδεύεται μέρα με τη μέρα, και με τη χρησιμοποίηση των καλύτερων σύγχρονων μεθόδων DFSS. Η ομάδα πρέπει να ελέγξει την ανταγωνιστική απόδοση χρησιμοποιώντας την αξιολόγηση των υπηρεσιών και των διαδικασιών για να βοηθήσει τις κατευθύνσεις των οδηγών της αλλαγής και να υιοθετήσει τα παθήματα που γίνονται μαθήματα για να βοηθήσουν να προσδιορίσει τις περιοχές που απαιτείται βελτίωση.

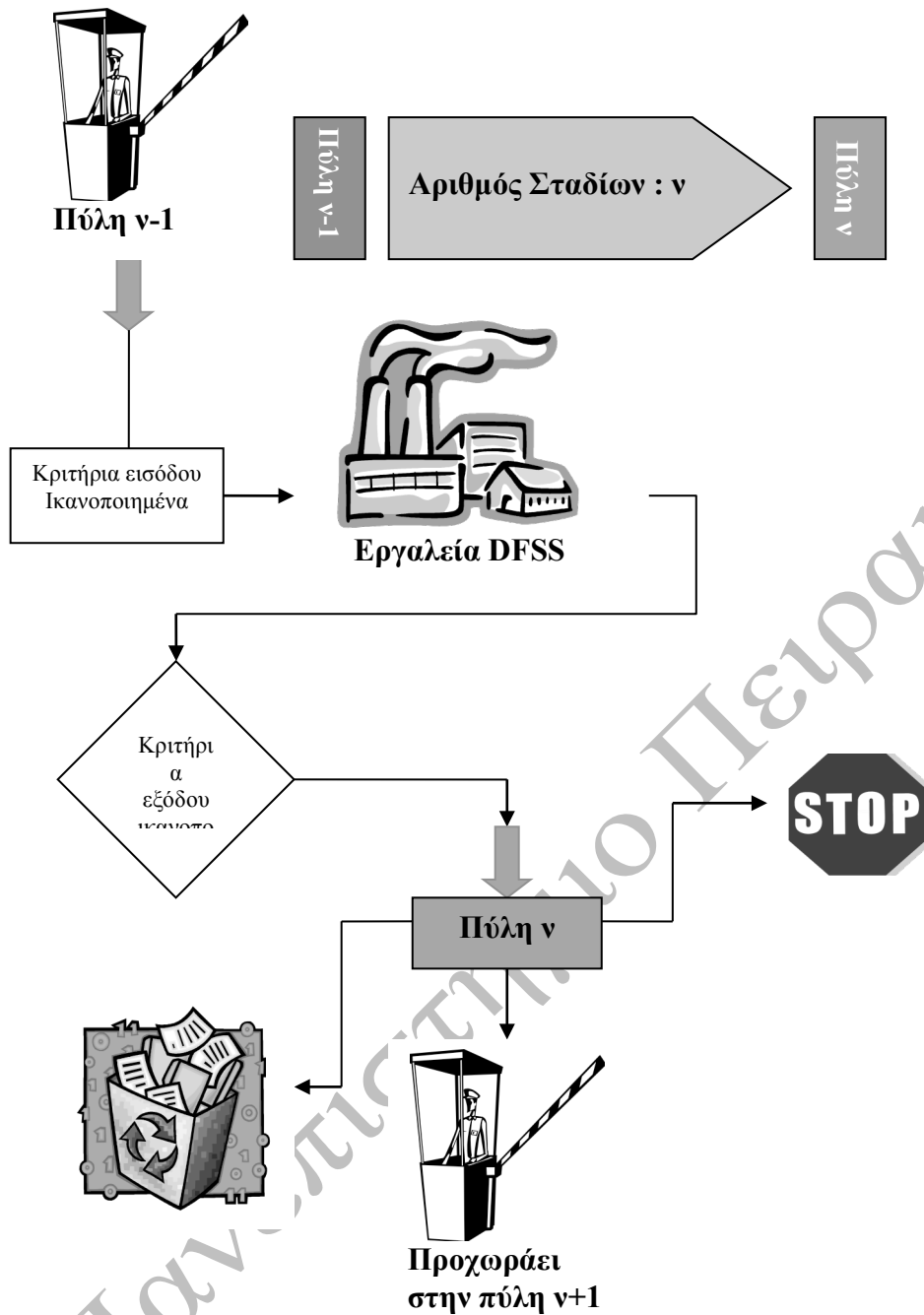
6.3 Σχέδιο υπηρεσίας μέσω της χαρτογράφησης 6σ

Σε προηγούμενο κεφάλαιο αναφέρθηκε η διαδικασία ΠΧΒΕ και τα επτά αναπτυξιακά στάδια που χωρίστηκαν κατά διαστήματα με την οριοθέτηση σημείων ελέγχου αναθεωρήσεως, δείχνοντας έτσι ότι υπάρχει μια επίσημη μετάβαση μεταξύ της εισόδου και της εξόδου. Όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα 6.2, τα σημεία ελέγχου αναθεωρήσεως ή τα γεγονότα κύριων σημείων σχεδίου είναι αυτά που περιλαμβάνουν τις αναθεωρήσεις για να αξιολογήσουμε τι έχει ολοκληρωθεί στο τρέχον αναπτυξιακό στάδιο και την προετοιμασία για το επόμενο στάδιο. Όλοι οι άνθρωποι που συμμετέχουν στο πρόγραμμα (σχέδιο υπηρεσιών), συμπεριλαμβανομένου του πρωτοπόρου του προγράμματος, επεξεργάζονται μαζί με τον ιδιοκτήτη, και τον πρωτοπόρο της επέκτασης, τις αναθεωρήσεις των σημείων ελέγχου που θα ορίσουν. Σε μια αναθεώρηση σημεία ελέγχου, υπάρχουν τρεις επιλογές όπου είναι διαθέσιμες στον πρωτοπόρο ή στον οριζόμενο για την έγκριση της αναθεώρησης του σημεία ελέγχου:

1. Προχωρήστε στο επόμενο στάδιο ανάπτυξης
2. Επιστρέψτε για την περαιτέρω διευκρίνιση για ορισμένες αποφάσεις
3. Ακυρώστε το πρόγραμμα

Στις αναθεωρήσεις των σημείων ελέγχου (TG), η εργασία προχωρά όταν ικανοποιούνται τα κριτήρια εξόδων (απαραίτητες αποφάσεις). Τα κριτήρια εξόδων από κάθε σημεία ελέγχου συνδυάζουν και τα προϊόντα υπηρεσιών DFSS λόγω της εφαρμογής της ίδιας της προσέγγισης της οργανωσιακής μονάδας ή τα λειτουργικά-συγκεκριμένα προϊόντα όπως απαιτούνται. Σε αυτό το τμήμα, θα αναφερθούν αρχικά οι δραστηριότητες της διαδικασίας ΠΧΒΕ DFSS, τα βασικά εργαλεία του DFSS και οι μέθοδοι όπου είναι βασικές και που καλύπτουν κάθε φάση όπου παρουσιάζεται κατωτέρω.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς



Διάγραμμα 6.2: Η διαδικασία που ακολουθούν οι αναθεωρήσεις των σημείων ελέγχου (πηγή: Service design for six sigma, a roadmap for excellence, Basim El-Haik, John)

6.3.1 Υπηρεσία DFSS Φάση 1: Προσδιορισμός των απαιτήσεων

Αυτή η φάση περιλαμβάνει δύο στάδια: Τη δημιουργία της ιδέας (στάδιο 1) και τη φωνή του πελάτη και του οργανισμού (στάδιο 2).

Στάδιο 1: Δημιουργία της ιδέας

Στάδιο 1 Κριτήρια Εισόδου:

Τα κριτήρια εισόδων πρέπει να μπορούν να προσαρμοστούν από τη λειτουργία ανάπτυξης του κάθε προγράμματος, υπό την προϋπόθεση ότι τα τροποποιημένα κριτήρια εισόδων, θα είναι σύμφωνα με τη λειτουργία του προγράμματος και θα είναι επαρκή για την υποστήριξη των κριτήρια εξόδων για αυτό το στάδιο. Έτσι μπορούν να περιλαμβάνουν:

1. Ένας πελάτη στόχο ή μια αγορά.
2. Ένα όραμα αγοράς, με μια αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων αγορών.
3. Μια εκτίμηση του κόστους ανάπτυξης.
4. Αξιολόγηση του κινδύνου.

Σημείο ελέγχου αναθεώρησης 1 : Κριτήρια Εξόδου

1. Η απόφαση να συλλεχθεί η φωνή του πελάτη για να καθορίσει τις ανάγκες, τα θέλω και την ικανοποίηση των πελατών.
2. Η επαλήθευση για το αν η χρηματοδότηση είναι διαθέσιμη για να καθορίσει τις ανάγκες των πελατών.
3. Προσδιορισμός του υπεύθυνου για το σημείο ελέγχου αναθεώρησης και του αρμόδιου προσωπικού.
4. Μελέτη για τις ανάγκες των πελατών και του οργανισμού.

Στάδιο 2: Μελέτη των απαιτήσεων των πελατών και του οργανισμού

Στάδιο 2 Κριτήρια Εισόδου:

1. Περάτωση του σημείου ελέγχου αναθεωρήσεως 1: Λαμβάνεται η έγκριση από τον υπεύθυνο για το σημείο ελέγχου.
2. Δημιουργείται ένας χάρτης προγράμματος υπηρεσιών DFSS που περιλαμβάνει τους στόχους του προγράμματος, των υπηρεσιών του σχεδίου, τους πόρους, και τα μέλη ομάδων.

Παρατηρείται ότι τα κριτήρια αυτά είναι σχεδόν όμοια με αυτά που απαιτούνται από τα προγράμματα OMABE. Εντούτοις, η διάρκεια του προγράμματος είναι συνήθως πιο μεγάλη και το αρχικό κόστος είναι πιθανώς υψηλότερο. Ο στόχος εδώ είναι είτε να σχεδιαστεί είτε να ξανασχεδιαστεί μια διαφορετική οντότητα. Το υψηλότερο αρχικό κόστος οφείλεται στο γεγονός ότι η αλυσίδα αξίας ενεργοποιείται από την ανάπτυξη διαδικασίας και των υπηρεσιών και όχι από τους χώρους παραγωγής της υπηρεσίας. Μπορούν να υπάρξουν νέες απαιτήσεις πελατών που ικανοποιούνται προσθέτοντας περισσότερο κόστος στην αναπτυξιακή προσπάθεια.

3. Ολοκλήρωση μιας έρευνας αγοράς για να καθορίσει τις ανάγκες πελατών που είναι κρίσιμες προς ικανοποίηση (AKI) ή τη φωνή του πελάτη (ΦΤΠ).

Σε αυτό το βήμα, προσδιορίζονται πλήρως ποιοι είναι οι πελάτες μας και οι ανάγκες τους, και εν συνεχεία συλλέγονται και αναλύονται με την βοήθεια των εργαλείων λειτουργικής ανάπτυξη ποιότητας (ΛΑΚ) και της ανάλυσης Kano¹. Κατόπιν, επιλέγεται ο πιο κατάλληλος συνδυασμός από τα AKI ή μετρήσιμα Ys και τα καθορίζουμε, προκειμένου να μετρηθεί και να αξιολογηθεί το σχέδιο. Στο επόμενο βήμα, με τη βοήθεια του ΛΑΚ και της ανάλυσης Kano, θέτονται τα αριθμητικά όρια και οι στόχοι για κάθε AKI. Ο κατάλογος των στόχων σε αυτό το βήμα είναι:

1. Καθορισμένες μέθοδοι για να προσδιορίσουμε τις ανάγκες και τα θέλω των πελατών.
2. Προσδιορισμός των αναγκών και των θέλω των πελατών και ο μετασχηματισμός αυτών ώστε να λάβουμε έναν κατάλογο με τη φωνή του πελάτη (ΦΤΠ).

¹ Ανάλυση Kano: είναι μια θεωρία ανάπτυξης προϊόντων και ικανοποίησης των πελατών που χαρακτηρίζει τις προτιμήσεις των πελατών.

3. Οριστικοποίηση των απαιτήσεων.
4. Καθορισμός των ελάχιστων προδιαγραφών.
5. Προσδιορισμός και κάλυψη των κενών στις παρεχόμενες απαιτήσεις.
6. Μετάφραση της ΦΤΠ σε ΑΚΙ ως κρίσιμα στοιχεία ως προς την ποιότητα, την παράδοση, το κόστος και τα λοιπά.
7. Ποσοτικοποίηση των ΑΚΙ ή των Ys.
8. Καθιέρωση των μετρίσιμων στοιχείων για τα ΑΚΙ.
9. Καθιέρωση του αποδεκτού επίπεδου απόδοσης.
10. Αξιολόγηση των απαραίτητων τεχνολογιών.
11. Δημιουργία ενός πρόγραμμα ανάπτυξης σχεδίου (μέσω TG2).
12. Αξιολόγηση του κινδύνου.

Σημείο ελέγχου αναθεώρησης 2 : Κριτήρια Εξόδου

1. Αξιολόγηση των ευκαιριών της αγοράς.
2. Ορισμός μια λογικής τιμής ή μια που να είναι πρόσιτη στον αγοραστή
3. Δέσμευση στην ανάπτυξη των εννοιολογικών σχεδίων
4. Έλεγχος ότι η χρηματοδότηση είναι διαθέσιμη για να αναπτύξει το εννοιολογικό σχέδιο
5. Προσδιορισμός του υπεύθυνου για το σημείο ελέγχου αναθεώρησης και του αρμόδιου προσωπικού

6.3.1.1 Αναγνώριση των φάσεων της χαρτογράφησης.

Τα εργαλεία DFSS που χρησιμοποιούνται σε αυτήν την φάση περιλαμβάνουν (βλ. διάγραμμα 6.1):

1. Έρευνα αγοράς και πελατών
2. Λειτουργική ανάπτυξη ποιότητας (ΛΑΚ): Φάση 1
3. Ανάλυση Kano
4. Στρατηγική αύξησης ή καινοτομίας

6.3.1.2 Ανάπτυξη των υπηρεσιών του οργανισμού και στρατηγική καινοτομίας: Πολλαπλός σχεδιασμός

Ακόμη και στους κορυφαίους οργανισμούς παρουσιάζεται η ανάγκη και η ευκαιρία ώστε να ενισχυθούν και να επιταχυνθεί η πρόοδος τους. Το πρώτο βήμα είναι να καθιερωθεί ένα σύνολο σαφών αρχών ώστε να χαρακτηριστεί η θέση του οργανισμού. Παραδείγματος χάριν, η αύξηση των αναδυόμενων αγορών μπορεί να είναι η εστίαση στην εξωτερική θέση, ενώ η αποτελεσματικότερη και η αποδοτικότερη χρήση των πόρων μέσα στο πλαίσιο της παραγωγικότητας και της ικανότητας υποστήριξης, να είναι η εσωτερική θέση. Οι αρχές της ανάπτυξης και το όραμα του οργανισμού σε υψηλό επίπεδο είναι επαρκείς για συμφωνήσουν και να στρέψουν τη συζήτηση μέσα στη ζώνη ενδιαφέροντος, και να αποκλείσουν ή να ελαχιστοποιήσουν τους μη ρεαλιστικούς στόχους. Το δεύτερο βασικό βήμα είναι να αξιολογηθεί η τρέχουσα τεχνογνωσία στα πλαίσια αυτών των αρχών αύξησης. Το τρίτο βήμα είναι να καθιερωθεί ένα όραμα για τις υψηλότερες καταστάσεις για τον οργανισμό. Το τελικό βήμα είναι να αναπτυχθεί ένα σχέδιο για να στρέψει την έρευνα, προς την παραγωγή της υπηρεσίας, και στις προσπάθειες ολοκλήρωσης στα προγραμματισμένα βήματα.

6.3.1.3 Έρευνα για τις δραστηριότητες των πελατών.

Αυτό γίνεται συνήθως με τον προγραμματισμό των υπηρεσιών στα τμήματα (υπηρεσίες και διαδικασίες) ή με σωστές έρευνες αγοράς, οι οποίες πρέπει να γίνονται από την ομάδα του DFSS. Η ομάδα χρησιμοποιεί της μεθόδους των διαγραμμάτων συγγένειας² για να ομαδοποιήσει τις πιθανές ομάδες των πελατών, τις πιθανές αγορές, τους τύπους των χρηστών της υπηρεσίας και τους τύπους των εφαρμογών της διαδικασίας που θα προκύψουν. Από αυτές τις κατηγορίες, η ομάδα του DFSS θα πρέπει να εργαστεί με έναν κατάλογο καθορισμένων ομάδων πελατών από τις οποίες θα μπορεί να επιλέγει κάθε φορά τα κατάλληλα άτομα. Οι εξωτερικοί

² Διάγραμμα συγγένειας: είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για να οργανώσουμε τις ιδέες και τα δεδομένα. Το εργαλείο χρησιμοποιείται συνήθως στην διαχείριση του έργου και επιτρέπει την παραγωγή ενός μεγάλου αριθμού ιδεών που απορρέουν από την ανταλλαγή απόψεων και στην συνέχεια ταξινομούνται σε ομάδες για την εξέταση και ανάλυση αυτών.

πελάτες μπορούν να προέρχονται από κέντρα πελατών, ανεξάρτητες οργανώσεις πωλήσεων, αντιπροσωπείες, από την κοινωνία, και τέλος από τις ειδικές ομάδες ενδιαφέροντος.

Στην επιλογή των εξωτερικών πελατών θα πρέπει συμπεριλάβουμε τους υπάρχοντες πελάτες καθώς και αυτούς που φύγανε πρόσφατα. Οι εσωτερικοί πελάτες θα μπορούν να προέρχονται από την παραγωγή, τις λειτουργικές ομάδες, τις εγκαταστάσεις μας, τις ομάδες του σχεδίου και τις οργανώσεις διανομής. Η εσωτερική έρευνα θα είναι αυτή που θα βοηθήσει στην επιλογή των εσωτερικών ομάδων πελατών και όπου θα συμβάλει στον προσδιορισμό για το τι θέλει και τι χρειάζεται στις διαδικασίες και στις διαδικασίες υπηρεσιών. Ο ιδανικός καθορισμός των υπηρεσιών, σε σχέση με αυτό που βλέπει ο πελάτης, μπορεί να εξαχθεί από δραστηριότητες που διενεργούμε για τη δέσμευση των πελατών. Αυτό θα βοηθήσει στο να αποκτήσουμε πληροφορίες και γνώσεις από το συνεχή έλεγχο των καταναλωτικών τάσεων και την ανταγωνιστική αξιολόγηση. Επιπλέον, θα βοηθήσει στο να προσδιορίσει τους τομείς για την περαιτέρω έρευνα.

6.3.2 Υπηρεσία DFSS Φάση 2: Χαρακτηρισμός του σχεδίου

Αυτή η φάση έχει τα ακόλουθα δύο στάδια:

1. της ανάπτυξης της έννοιας (στάδιο 3)
2. το προκαταρκτικό σχέδιο (στάδιο 4).

Στάδιο 3: Ανάπτυξη της ιδέας

Στάδιο 3: Κριτήρια Εισόδου

1. Περάτωση σημείου ελέγχου αναθεώρησης 2: Λαμβάνεται η έγκριση από τον υπεύθυνο του σημείου ελέγχου.
2. Καθορισμός των τεχνικών και των λειτουργικών απαιτήσεων των συστημάτων.
3. Μετασχηματισμό των απαιτήσεων των πελατών (AKI ή Ys) στις λειτουργικές απαιτήσεις των υπηρεσιών και των διαδικασιών. Οι απαιτήσεις των πελατών (AKI) δίνουν τις ιδέες για το τι θα πρέπει να προσφερθεί ώστε να ικανοποιηθεί ο πελάτης, από την άλλη πλευρά δεν μπορούν συνήθως να χρησιμοποιηθούν άμεσα ως απαιτήσεις για το σχέδιο της διαδικασίας. Θα πρέπει πρώτα να

μεταφραστούν οι απαιτήσεις των πελατών στην υπηρεσία και σε λειτουργικές απαιτήσεις για τη διαδικασία. Το ΛΑΚ (εργαλείο του DFSS) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να γίνει αυτός ο μετασχηματισμός. Οι αρχές του αξιωματικού σχεδίου θα είναι επίσης πολύ χρήσιμες για αυτό το βήμα.

4. Επιλογή ενός εννοιολογικού σχεδίου διαδικασίας ή υπηρεσιών.
5. Ανταλλαγή των εναλλασσόμενων εννοιολογικών σχεδίων με τα ακόλουθα βήματα:
 - i. Παράγετε τις εναλλακτικές λύσεις του σχεδίου. Μετά από τον προσδιορισμό των λειτουργικών απαιτήσεων για τη νέα οντότητα του σχεδίου (υπηρεσία ή διαδικασία), πρέπει να χαρακτηριστούν (να αναπτυχθούν) οι οντότητες του σχεδίου που είναι σε θέση να παραδώσουν εκείνες τις λειτουργικές απαιτήσεις. Γενικά, υπάρχουν δύο δυνατότητες. Η πρώτη είναι ότι εάν η υπάρχουσα τεχνολογία ή η γνωστή έννοια σχεδίου είναι σε θέση να παραδώσει όλες τις απαιτήσεις ικανοποιητικά, κατόπιν αυτό το βήμα γίνεται σχεδόν μια τετριμμένη άσκηση. Η δεύτερη δυνατότητα είναι ότι εάν η υπάρχουσα τεχνολογία ή το γνωστό σχέδιο και δεν είναι ικανά να παραδώσουν όλες τις απαιτήσεις ικανοποιητικά, κατόπιν μια νέα έννοια σχεδίου πρέπει να αναπτυχθεί. Αυτό το νέο σχέδιο πρέπει να είναι "δημιουργικό", απεικονίζοντας το βαθμό απόκλισης των βασικών γραμμών από το σχέδιο. Η TRIZ μέθοδος και το αξιωματικό σχέδιο θα είναι χρήσιμο στην παραγωγή πολλών καινοτόμων εννοιών για το σχέδιο σε αυτό το βήμα.
 - ii. Αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων του σχεδίου. Διάφορες εναλλακτικές λύσεις σχεδίου πρέπει να παραχθούν σε αυτό το τελευταίο βήμα. Πρέπει να τους αξιολογήσουμε και να κάνουμε έναν τελικό προσδιορισμό ως προς το ποια έννοια θα χρησιμοποιηθεί. Πολλές μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αξιολόγηση σχεδίου όπως η τεχνική επιλογής έννοιας Pugh, οι αναθεωρήσεις σχεδίου, και το FMEA. Μετά από την αξιολόγηση σχεδίου, η καλύτερη θα επιλεγεί. Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης, θα βρεθούν πολλές αδυναμίες του αρχικού συνόλου των αντιλήψεων για το σχέδιο και αυτές θα αναθεωρηθούν και θα βελτιωθούν. Εάν σχεδιάζουμε μια διαδικασία ή μια τεχνική διαχείρισης της διαδικασίας θα χρησιμοποιηθεί επίσης ως εργαλείο στην αξιολόγηση.

6. Γίνεται ο προϋπολογισμός των δαπανών ανάπτυξης (σημεία ελέγχου 2 μέχρι 5).
7. Στοχεύει στην αξιολόγηση των δαπανών παραγωγής υπηρεσιών.
8. Όσον αφορά την αγορά,
 - ο Καθορισμός του ποσοστού αποδοτικότητας και αύξησης
 - ο Αξιολόγηση των αλυσίδων εφοδιασμού
 - ο Αξιολόγηση της αγοράς
9. Γίνεται η γενική αξιολόγηση του κινδύνου.
10. Δημιουργία ενός σχεδίου διαχείρισης του προγράμματος (σημεία ελέγχου 2 μέχρι 5) με το προγραμματισμό και δοκιμή.
11. Δημιουργία ενός σχεδίου επάνδρωσης των μελών για τις ομάδες.

Σημείο ελέγχου αναθεώρησης 3 : κριτήρια εξόδων

1. Αξιολόγηση του εννοιολογικού προγράμματος και του κόστους ανάπτυξης που θα ικανοποιήσει τους πελάτες.
2. Αξιολόγηση για το εάν το σχέδιο υπηρεσιών αντιπροσωπεύει μια οικονομική ευκαιρία.
3. Έλεγχος ότι η χρηματοδότηση θα είναι διαθέσιμη για να εκτελέσει το προκαταρκτικό σχέδιο.
4. Προσδιορισμός του υπεύθυνου για το σημείο ελέγχου αναθεώρησης και του αρμόδιου προσωπικού.
5. Δημιουργία ενός προγράμματος δράσης για να συνεχιστεί η flow-down του σχεδίου και των λειτουργικών απαιτήσεων.

Στάδιο 4: Προκαταρκτικό στάδιο

Σχέδιο 4: κριτήρια εισόδων

1. Περάτωση του σημείου ελέγχου αναθεώρησης 3: λαμβάνεται η έγκριση του υπεύθυνου για το σημείο ελέγχου.
2. Flow-down τις λειτουργικότητας, της απόδοσης, και των λειτουργικών απαιτήσεων του συστήματος.

3. Έλεγχος των λειτουργικών απαιτήσεων.
4. Δοκιμή των παραλλαγών του σχεδίου υπό τους κρίσιμους λειτουργούντες όρους. Οι δοκιμές θα πρέπει να μην χρησιμοποιήσουν τις προοριζόμενες λειτουργικές διαδικασίες παραγωγής.
5. Εκτέλεση του σχεδίου, της απόδοσή του, και των λειτουργιών μεταφοράς.
6. Δημιουργία των εκθέσεων τεκμηρίωσης και των αναλύσεων του σχεδίου, ανάλογα με την περίπτωση.
7. Δημιουργία μια στρατηγικής προμηθειών (εφόσον ενδείκνυται).
8. Δημιουργία εύκολης πρόσβασης (εφόσον ενδείκνυται).
9. Αξιολόγηση του κινδύνου.

Σημείο ελέγχου αναθεώρησης 4 :κριτήρια εξόδων

1. Αποδοχή της λύσης που έχει επιλεγεί.
2. Αποδοχή ότι το σχέδιο είναι πιθανό να ικανοποιήσει όλες τις απαιτήσεις του σχεδίου.

Εργαλεία του DFSS που χρησιμοποιούνται σε αυτήν την φάση:

1. ΛΑΚ.
2. TRIZ/ αξιωματικό σχέδιο.
3. Ανάλυση συστημάτων μέτρησης (ΑΣΜ).
4. FMEA.
5. Σχέδιο σκοροκαρτών.
6. Χαρτογράφηση διαδικασίας.
7. Διαχείριση διαδικασίας.
8. Επιλογή έννοιας Pugh.
9. Σχέδιο για το xs.
10. Αναθεωρήσεις σχεδίου.

6.3.3 Υπηρεσίες DFSS φάση 3: Βελτιστοποιήστε το σχέδιο

Στάδιο 5: Βελτιστοποίηση σχεδίου

Στάδιο 5 κριτήρια εισόδων

1. Περάτωση του σημείου ελέγχου αναθεωρήσεως 4: λαμβάνεται η έγκριση του υπευθύνου για το σημείο ελέγχου.
2. Καθορίζεται η τεκμηρίωση του σχεδίου.
3. Εξετάζουμε τα έγγραφα σχεδίου υπό το βλέμμα ενός υψηλού επίπεδου ελέγχου.
4. Θέτουμε σε ισχύ μια επίσημη διαμόρφωση αλλαγής.
5. Αξιολόγηση του κινδύνου.

Σημείο ελέγχου αναθεωρήσεως 5: κριτήρια εξόδων

1. Συμφωνία ότι η απόδοση καλύπτει τους πελάτες και τις οργανωσιακές απαιτήσεις υπό τους προσδιοριζόμενους λειτουργούντες όρους.

Το αποτέλεσμα αυτής της φάσης είναι μια βελτιστοποιημένη οντότητα υπηρεσιών με όλες τις λειτουργικές απαιτήσεις απελευθερωμένες σε επίπεδο απόδοσης έξι σίγμα. Δεδομένου ότι το σχέδιο έννοιας οριστικοποιείται, υπάρχουν ακόμα πολλές παράμετροι σχεδίου που μπορούν να ρυθμιστούν και να αλλάξουν. Με τη βοήθεια της προσομοίωσης υπολογιστών ή/και της δοκιμής των υλικών, της διαμόρφωσης ΣΤΠ (σχεδιασμός πειράματος) και των μεθόδων σχεδίου Taguchi³. Ο στόχος είναι να παρασχεθεί μια λογική και αντικειμενική βάση για τις απαιτήσεις και τις ανοχές της διαδικασίας. Εάν οι παράμετροι του σχεδίου δεν είναι ελέγξιμες, μπορεί να πρέπει να επαναληφθούν τα στάδια 1 –3 της υπηρεσίας DFSS.

Τα εργαλεία DFSS που χρησιμοποιούνται σε αυτήν την φάση είναι:

1. Λειτουργίες μεταφοράς ανάλυση ικανότητας διαδικασίας.
2. Σχέδιο σκοροκαρτών.
3. Εργαλεία προσομοίωσης.
4. Αξιολόγηση της ευρωστίας (μέθοδοι Taguchi: σχέδιο παραμέτρου και ανοχής).

6.3.4 Η υπηρεσία DFSS φάση 4 : Επικύρωση του σχεδίου

Αυτή η φάση εκτείνεται στα ακόλουθα δύο στάδια:

³ Μέθοδοι Taguchi: οι στατιστικές μεθόδους που αναπτύσσονται για τη βελτίωση της ποιότητας των αγαθών

1. Επαλήθευσης (στάδιο 6).
2. Ετοιμότητα έναρξης (στάδιο 7).

Στάδιο 6: επαλήθευση

Στάδιο 6 : κριτήρια εισόδων

1. Περάτωση του σημείου ελέγχου επαλήθευσης 5: Λαμβάνεται η έγκριση του υπεύθυνου για το σημείο ελέγχου.
2. Αξιολόγηση του κινδύνου.

Σημείο ελέγχου αναθεώρησης 6: κριτήρια εξόδων

Αφότου ολοκληρωθούν όλες οι παράμετροι και η ανοχή του σχεδίου, θα κινηθούμε προς τις τελικές δραστηριότητες επαλήθευσης και επικύρωσης, συμπεριλαμβανομένης της δοκιμής. Οι κεντρικές δράσεις είναι:

1. Οι πειραματικές δοκιμές όπου ελέγχετε η προσαρμογή με το σχέδιο και τη λειτουργική τεκμηρίωση της διαδικασίας.
2. Η διενέργεια πειραματικών δοκιμών: Καμία υπηρεσία δεν πρέπει να πάει άμεσα στην αγορά χωρίς πειραματικές δοκιμές. Εδώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ανάλυση επίδρασης τρόπου αποτυχίας σχεδίου (FMEA).
3. Επικύρωση και έλεγχος διεργασίας: Σε αυτό το βήμα θα επικυρωθεί η νέα οντότητα αφού πρώτα είναι σίγουρο ότι η υπηρεσία, όπως σχεδιάζεται, καλύπτει τις απαιτήσεις, και καθιερώνονται οι ελέγχους των διεργασιών στις διαδικασίες για να εξασφαλιστεί ότι τα κρίσιμα χαρακτηριστικά παράγονται πάντα στις προδιαγραφές της βελτιστοποιημένης φάσης.

Στάδιο 7: ετοιμότητας έναρξης

Στάδιο 7: κριτήρια εισόδων

1. Περάτωση του σημείου ελέγχου 6: Λαμβάνεται η έγκριση του υπευθύνου για το σημείο ελέγχου.
2. Καταδεικνύονται οι λειτουργικές διαδικασίες.
3. Η αξιολόγηση του κινδύνου έχει εκτελεσθεί.

4. Θέτονται σε ισχύ όλα τα σχέδια ελέγχου.
5. Το τελικό σχέδιο και η λειτουργική τεκμηρίωση διαδικασίας έχουν δημοσιευθεί.
6. Ένα σχέδιο μετάβασης είναι σε ισχύ για το προσωπικό ανάπτυξης σχεδίου.
7. Εκτελείται η αξιολόγηση του κινδύνου

Σημείο ελέγχου αναθεώρησης 7: κριτήρια εξόδων

1. Δεδομένου ότι η οντότητα του σχεδίου επικυρώνεται και ο έλεγχος διεργασίας καθιερώνεται, θα προωθηθούν πραγματικού μεγέθους rollout και η νέα σχεδιασμένη υπηρεσία μαζί με την υποστήριξη.
2. Περάτωση του σημείου ελέγχου 7: Λαμβάνεται η έγκριση του υπευθύνου για το σημείο ελέγχου αναθεωρήσεως.

Τα εργαλεία DFSS που χρησιμοποιούνται σε αυτήν την φάση είναι:

1. Σχέδιο ελέγχου διεργασίας.
2. Σχέδια ελέγχου.
3. Προγραμματισμός μετάβασης.
4. Σχέδιο κατάρτισης.
5. Στατιστικός έλεγχος διεργασίας.
6. Ανάλυση εμπιστοσύνης.
7. Αποφυγής λαθών.

7. DFSS, Λειτουργίες Μεταφοράς και σκοροκάρτες

7.1 Εισαγωγή

Με απλούστερη μορφή της, μια λειτουργία μεταφοράς είναι μια μαθηματική αντιπροσώπευση της σχέσης μεταξύ της εισαγωγής και της παραγωγής ενός συστήματος ή μιας διαδικασίας. Παραδείγματος χάριν, η τοποθέτηση ενός ομιλητή σε ένα δωμάτιο θα καταστήσει τον ήχο του ομιλητή διαφορετικό από το να μιλάγε σε ένα εξωτερικό χώρο. Αυτό προκαλείται από την αντανάκλαση, την απορρόφηση, και την αντήχηση του δωματίου. Αυτή η αλλαγή καλείται λειτουργία μεταφοράς. Η ταχύτητα της απάντησης σε ένα κέντρο κλήσης εξαρτάται από τον όγκο κλήσης, τον αριθμό των αντιπροσώπων, και το χρόνο που ξοδεύεται σε κάθε κλήση. Η ταχύτητα της απάντησης είναι η διαδικασία αυτών των τριών παραγόντων και η σχέση τους καλείται λειτουργία μεταφοράς.

Όλα τα συστήματα έχουν λειτουργίες μεταφορών ή ένα σύνολο από λειτουργίες μεταφοράς. Χαρακτηριστικά, η πιο αξιοπρόσεχτη αλλαγή στα τεχνητά (προκαλούμενα από τον άνθρωπο) συστήματα προκαλείται από τη διέγερση από μια πηγή ενέργειας. Μια απάντηση παραγωγής ή μια λειτουργική απαίτηση σχεδίου είναι έμφυτη επειδή το σύστημα είναι όπως ένα κιβώτιο, μια εσωκλειόμενη οντότητα που προωθεί την αντίδραση στον ενεργειακό ενθουσιασμό. Αλλά η λειτουργία μεταφοράς είναι περισσότερο από μια αλλαγή σε μια θέση του συστήματος ή της διαδικασίας όπου μπορεί επίσης να προκαλέσει σημαντικές αλλαγές στη ζωτικότητα του συστήματος. Σαν σχεδιαστές, οι ομάδες του DFSS καθορίζουν συνήθως τη λειτουργία μεταφοράς της σχεδιασμένης οντότητας υπηρεσιών τους μέσω των δραστηριοτήτων σχεδίου τους. Μπορούν να χαρτογραφήσουν τις δραστηριότητες και να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργικές απαιτήσεις παραγωγής, και να χτίσουν έπειτα το σύστημα ή τη διαδικασία και να εκμεταλλευθούν τη γνώση τους της λειτουργίας μεταφοράς. Έτσι τι είναι μια λειτουργία μεταφοράς; Μια λειτουργία μεταφοράς περιγράφει τη σχέση μεταξύ των παραμέτρων σχεδίου ή των μεταβλητών διαδικασίας (x_1, x_2, \dots, x_n) και μια λειτουργική απαίτηση (Y), που δείχνεται από τη συνάρτηση $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Το μεταβλητό Y είναι η εξαρτώμενη μεταβλητή

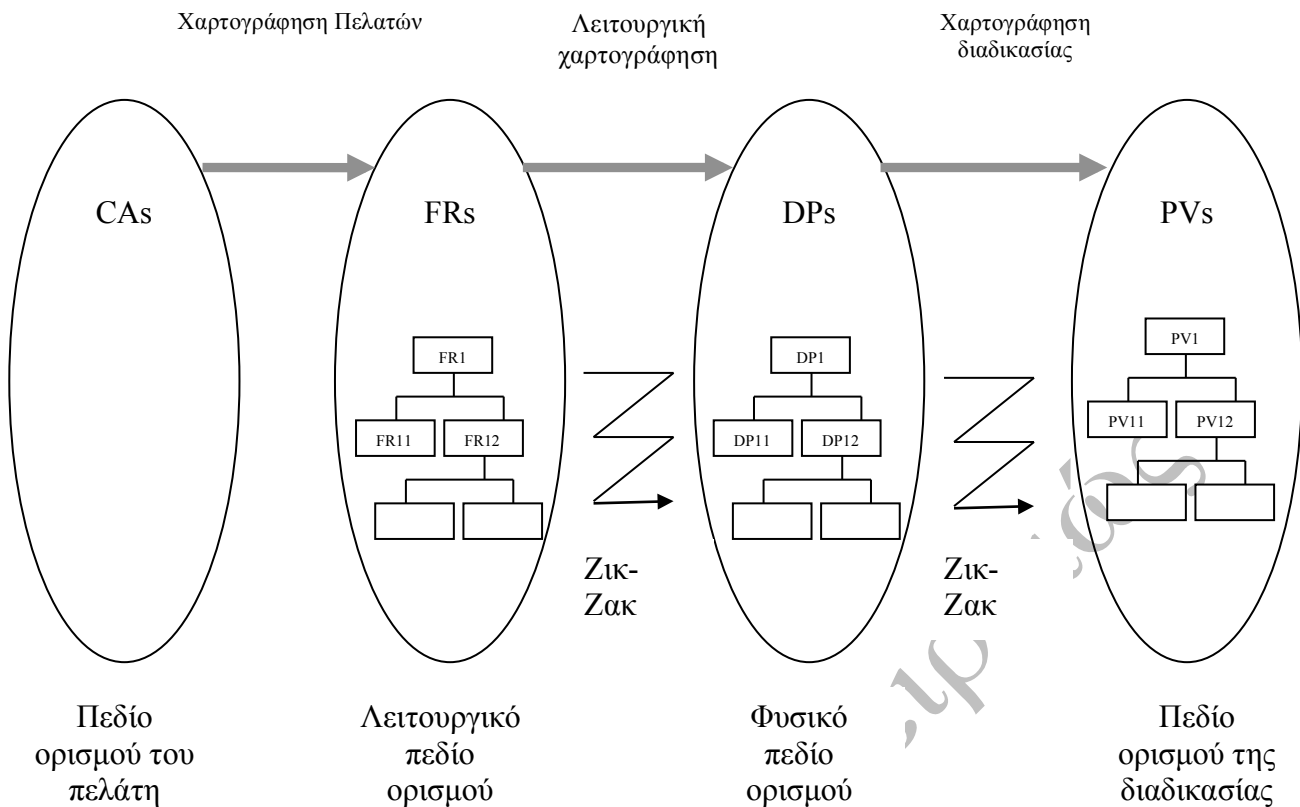
παραγωγής μιας διαδικασίας ή ενός συστήματος όπου απευθύνεται στον πελάτη. Στο σχέδιο υπηρεσιών, η λειτουργία μεταφοράς χρησιμοποιείται για να σχεδιάσει και να ελέγξει μια διαδικασία που ανιχνεύει εάν είναι εκτός ελέγχου, ή εάν εμφανίζονται συμπτώματα μέσα σε μια διαδικασία, για τον έλεγχο μια διαδικασίας. Η απάντηση Y είναι ένα μέτρο παραγωγής ή μια απαίτηση λειτουργικών ή σχεδιαστικών απαιτήσεων μιας διαδικασίας, όπως η παραγωγικότητα ή η ικανοποίηση πελατών. Η λειτουργία μεταφοράς εξηγεί το μετασχηματισμό των εισροών στην παραγωγή με το x's να είναι η διαδικασία των εισροών ή τα βήματα διαδικασίας που περιλαμβάνονται στην παραγωγή της υπηρεσίας. Για παράδειγμα, σε ένα τηλεφωνικό κέντρο, η ικανοποίηση πελατών (Y) είναι μια λειτουργία (f) του χρόνου υπηρεσιών (x1), του χρόνου αναμονής (x2), το τηλεφωνικό σύστημα (x3), η γνώση των εργαζομένων (x4). Όλα αυτά τα x's μπορούν να καθοριστούν, να μετρηθούν και να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση (Y).

Η βελτιστοποίηση στο πλαίσιο υπηρεσιών DFSS δείχνει το μέσο όρο του Y (μY) στο στόχο (TY) και την ελαχιστοποίηση της διασποράς (σY^2). Οι λειτουργίες λειτουργιών μεταφοράς είναι συνδεδεμένες για να σχεδιάσουν τις χαρτογραφήσεις και την ιεραρχία σχεδίου.

7.2 Σχεδιασμός χαρτογράφησης

Η χαρτογράφηση του έργου DFSS αναγνωρίζει τρεις τύπους χαρτογραφήσεων, όπως απεικονίζονται στον σχήμα 7.1:

1. Χαρτογράφηση των πελατών (από τις ιδιότητες πελατών στις λειτουργικές απαιτήσεις)
2. Λειτουργική χαρτογράφηση (από τις λειτουργικές απαιτήσεις στις παραμέτρους του σχεδίου)
3. Χαρτογράφηση της διαδικασίας (από τις παραμέτρους του σχεδίου στην επεξεργασία των μεταβλητών)



Διάγραμμα 7.1 Σχεδιασμός χαρτογράφησης

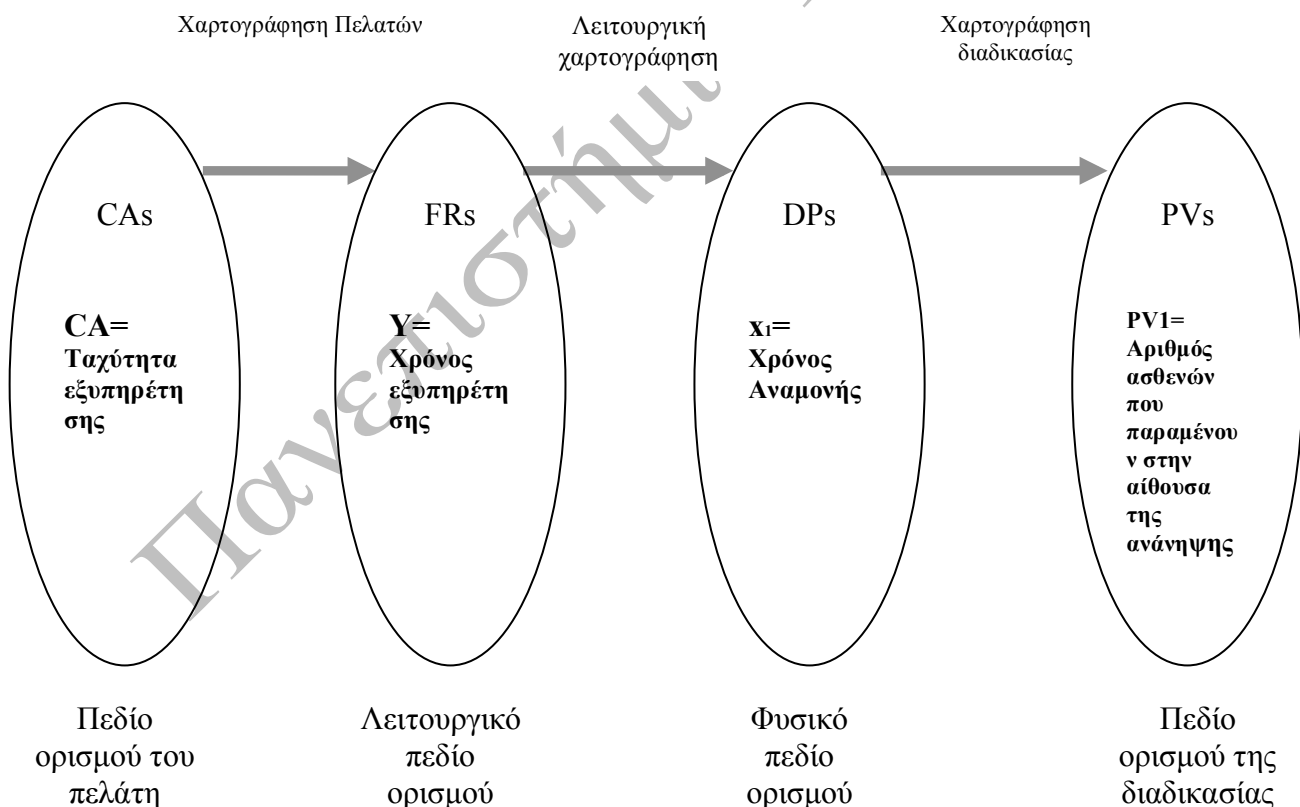
(Πηγή: The six sigma handbook, Paul Keller)

Η λειτουργική χαρτογράφηση γίνεται στην φάση, όπου η εννοιολογική δυνατότητα των λειτουργικών απαιτήσεων Y_s του έξι σίγμα τίθεται. Αυτή η φάση χαρτογράφησης παρουσιάζει μια συστηματική προσέγγιση για την καθιέρωση της ικανότητας στο εννοιολογικό επίπεδο της οντότητας των υπηρεσιών, από τις απαιτήσεις σε μια ιεραρχία όπου επεκτείνεται σε καλύτερες πρακτικές του σχεδίου όπως είναι οι αρχές του σχεδιασμού. Η εφαρμογή των αρχών του σχεδιασμού, ειδικότερα εκείνες που εφαρμόζονται στα αξιώματα, είναι η ασφάλεια που πρέπει να έχει η ομάδα του σχεδιασμού ενάντια στο να επαναλάβει τις ήδη γνωστές ευπάθειες.

Η αξιωματική μέθοδος σχεδιασμού και οι γρήγορες τεχνικές είναι δύο πρωταρχικά εργαλεία για τη λειτουργική χαρτογράφηση και την ανάλυση. Π.χ. σε ένα αιμόδυναμικό εργαστήριο ενός νοσοκομείου η χαρτογράφηση θα απεικονίζεται όπως στο σχήμα 7.2.

Η χαρτογράφηση των διαδικασιών είναι μια χαρτογράφηση από την περιοχή των παραμέτρων του σχεδίου ως την περιοχή των μεταβλητών της διαδικασίας. Οι μεταβλητές των διαδικασιών είναι παράμετροι που μπορούν να σχηματιστούν (ρυθμισμένες ή αλλαγμένες) για να παραδώσουν τις παραμέτρους του σχεδίου που ικανοποιούν στη συνέχεια μια λειτουργική απαίτηση. Η γραφική χαρτογράφηση των διαδικασιών, και η χαρτογράφηση της αξίας της ροής είναι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να χαρτογραφήσουν μια διαδικασία του σχεδίου.

Εκτός από τη χαρτογράφηση του σχεδίου, στο σχήμα 7.1 φαίνεται πως μεταβιβάζεται η έννοια της ιεραρχίας του σχεδίου όπως η διαδικασία, η υποδιαδικασίες, τα βήματα, και τα λοιπά. Σε δεδομένο επίπεδο ιεραρχίας σχεδίου, υπάρχει ένα σύνολο απαιτήσεων που ορίζονται ως το ελάχιστο σύνολο αναγκαίων απαιτήσεων σε εκείνο το επίπεδο. Ο καθορισμός των αποδεκτών λειτουργικών απαιτήσεων μπορεί να περιλαμβάνει διάφορες επαναλήψεις όταν η διαδικασία υιοθετεί ένα περιορισμένο αριθμός λογικών ερωτήσεων στη χαρτογράφηση.



Διάγραμμα 7.2: Σχεδιασμός χαρτογράφησης αιμοδυναμικού εργαστηρίου

(Πηγή: The six sigma handbook, Paul Keller)

7.2.1 Λειτουργική χαρτογράφηση

Η λειτουργική χαρτογράφηση είναι μια χαρτογράφηση του σχεδίου μεταξύ των λειτουργικών απαιτήσεων και των παραμέτρων του σχεδίου. Η λειτουργική χαρτογράφηση μπορεί να αντιπροσωπευθεί γραφικά ή από μαθηματική άποψη, απεικονίζοντας τις εισόδους και τις εξόδους ή τις σχέσεις αιτίας και αποτελέσματος των λειτουργικών στοιχείων.

Με γραφική μορφή του, τα διαγράμματα μπλοκ χρησιμοποιούνται για να συλλάβουν τη χαρτογράφηση και αποτελούνται από τους κόμβους που συνδέονται με βέλη που απεικονίζουν τέτοιες σχέσεις. Ένα διάγραμμα μπλοκ πρέπει να περιέχει όλα τα στοιχεία του σχεδίου στο πλαίσιο του προγράμματος DFSS και να εξασφαλίζει τη σωστή ροή των κρίσιμων παραμέτρων. Η λειτουργική χαρτογράφηση όταν εκφράζεται από μαθηματική άποψη χρησιμοποιεί τις μήτρες χαρτογράφησης. Η ιεραρχία του σχεδίου χτίζεται με την αποσύνθεση του σχεδίου σε διάφορες απλούστερες μήτρες σχεδίου που καλύπτουν συλλογικά τις υψηλού επιπέδου λειτουργικές απαιτήσεις που προσδιορίζονται στην πρώτη χαρτογράφηση. Η συλλογή των μητρών του σχεδίου διαμορφώνει το σχεδιάγραμμα του εννοιολογικού σχεδίου και παρέχει τα μέσα ώστε να ακολουθηθεί η αλυσίδα των αποτελεσμάτων για το σχέδιο.

7.2.2 Χαρτογράφηση διαδικασίας

Οι λειτουργικές χαρτογραφήσεις είναι εννοιολογικές αντιπροσωπεύσεις σε διαφορετικά ιεραρχικά επίπεδα. Αυτές οι μήτρες δεν είναι αυτόνομες, και μια πλήρης οντότητα της λύσης για το πρόγραμμα του σχεδίου πρέπει να παραδοθεί με κάποια φυσική μορφή. Αυτό ονομάζεται ενσωμάτωση. Ο κυριότερος στόχος της χαρτογράφησης του σχεδίου είναι να διευκολυνθεί το σχέδιο αναλύοντας όλες τις σχέσεις υπό τη μορφή λειτουργιών μεταφοράς και άλλων προτύπων. Η χαρτογράφηση του σχεδίου, είναι ένα βήμα της ανάλυσης του σχεδίου, όπου πρέπει πρώτα από όλα να διεξαχθεί (πριν από τις δραστηριότητες της σύνθεσης του σχεδίου).

Μια λεπτομερής λειτουργία μεταφοράς είναι όχι μόνο χρήσιμη για τη βελτιστοποίηση σχεδίου αλλά και για τις περαιτέρω δραστηριότητες ανάλυσης και σύνθεσης του σχεδίου. Παραδείγματος χάριν, η λειτουργική απαίτηση από μια δεδομένη υποδιαδικασία μπορεί να είναι το σήμα εισαγωγής μιας άλλης υποδιαδικασίας παράδοσης μια άλλης απαίτηση, και τα λοιπά. Αυτές οι σχέσεις δημιουργούν την ιεραρχία του σχεδίου. Παρόμοιος με τη λειτουργική χαρτογράφηση, οι χαρτογραφήσεις διαδικασίας μπορούν επίσης να απεικονιστούν γραφικά ή μαθηματικά.

7.2.3 Βήματα σχεδίου χαρτογράφησης

Τα ακόλουθα βήματα σύνθεσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη λειτουργική χαρτογράφηση και στη χαρτογράφηση διαδικασίας.

Θα χρησιμοποιηθεί η λειτουργική τεχνική χαρτογράφησης για την απεικόνιση. Σε αυτήν θα πρέπει να γίνουν τα εξής:

1. Λάβετε τις υψηλού επιπέδου λειτουργικές απαιτήσεις χρησιμοποιώντας την λειτουργική ανάπτυξη ποιότητας (ΛΑΚ).
2. Καθορίστε τα όρια από το πεδίο του προγράμματος.
3. Διευθύνετε τη χαρτογράφηση, χρησιμοποιώντας τις τεχνικές από τη μοντελοποίηση διαδικασίας¹ και της διαχείρισης διαδικασίας², στο χαμηλότερο πιθανό επίπεδο και προσδιορίστε τις λειτουργίες μεταφοράς σε κάθε επίπεδο. Το χαμηλότερο επίπεδο αντιπροσωπεύει τις τυποποιημένες παραμέτρους του σχεδίου ή τις μεταβλητές διαδικασίας. Παραδείγματος χάριν, στα προγράμματα υπηρεσιών DFSS, οι μορφές, τα πρότυπα, και οι διαδικασίες είναι το χαμηλότερο επίπεδο.
4. Καθορίστε τα αντίστοιχα ιεραρχικά επίπεδα χαρτογράφησης του σχεδίου.
5. Μέσα σε κάθε επίπεδο, για κάθε χαρτογράφηση, και για κάθε απαίτηση (Y), καθορίστε τις πιθανές παραμέτρους και τις μεταβλητές διαδικασίας.

¹ Μοντελοποίηση διαδικασίας: είναι διεργασίες της ίδιας φύσης που τις ομαδοποιούμε και τις κατατάσσουμε μαζί σε ένα μοντέλο

² Διαχείριση διαδικασίας: είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων του σχεδιασμού και της παρακολούθησης της απόδοσης μιας διαδικασίας.

6. Επιλέξτε και χρησιμοποιήστε μια συνεπή τεχνική χαρτογράφησης για τις λειτουργικές χαρτογραφήσεις και για τις χαρτογραφήσεις διαδικασίας.
7. Αθροίστε τις αλυσίδες των χαρτογραφήσεων σε κάθε ιεραρχικό επίπεδο σε μια γενική χαρτογράφηση. Τότε θα παράγουμε κάτι που μοιάζει με το σχήμα 7.1 για το πρόγραμμά μας.

7.3 Σχεδιασμός σκοροκαρτών και λειτουργιών μεταφοράς

Σε έναν κόσμο στον οποίο τα δεδομένα και οι πληροφορίες είναι σε αφθονία και η αποθήκευση αυτών είναι σχετικά ανέξοδοι, είναι αντιφατικό ότι οι περισσότερες επιχειρήσεις σχεδιασμού είναι ανίκανες στο να χρησιμοποιήσουν αυτά τα δεδομένα και τις πληροφορίες ώστε να λάβουν τις καλύτερες δυνατές αποφάσεις. Άρα είμαστε πλούσιοι σε πληροφορίες αλλά φτωχοί σε γνώσεις. Μέσα σε αυτές τις πληροφορίες κρύβονται χρήσιμες γνώσεις για τους πελάτες, τις υπηρεσίες, και τις διαδικασίες που εάν αποκαλυφθούν θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε σημαντική μείωση του κόστους ή στην αύξηση του εισοδήματος.

Οι πρότυπες λειτουργίες μεταφοράς αποκαλύπτουν τις κρυμμένες σχέσεις και βελτιώνουν τη λήψη αποφάσεων στο στάδιο του σχεδιασμού. Οι ομάδες DFSS μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις πρότυπες λειτουργίες μεταφοράς αποτελεσματικά ώστε να καθορίσουν, να αυξήσουν, και να βελτιώσουν την ιστορική γνώση.

Μια λειτουργία μεταφοράς είναι ένας τρόπος για να βελτιστοποιηθούν, να σχεδιαστούν αναλυτικά και συνήθως να τεκμηριώσουμε σε μια σκοροκάρτα. Μια λειτουργία μεταφοράς πρέπει να αντιμετωπιστεί ως μια οντότητα μέσα στον οδικό χάρτη του DFSS που περνά μέσω των σταδίων του κύκλου ζωής του. Μια λειτουργία μεταφοράς μπορεί να προσδιοριστεί αρχικά χρησιμοποιώντας τη λειτουργική χαρτογράφηση και εκτίθεται λεπτομερώς έπειτα στην παραγωγή, στη διαμόρφωση, ή στον πειραματισμό. Τα σχέδια των λειτουργιών μεταφοράς ανήκουν στο ίδιο ιεραρχικό επίπεδο με αυτά που καταγράφονται στις σκοροκάρτες. Μια σκοροκάρτα χρησιμοποιείται για να καταγράψει και να βελτιστοποιήσει τις λειτουργίες μεταφορών. Οι λειτουργίες μεταφοράς είναι ενσωματωμένες και σε άλλες έννοιες του

DFSS και σε άλλα εργαλεία όπως χαρτογράφηση διαδικασίας, ΣΤΠ³, και DFMEA. Η λειτουργική χαρτογράφηση και η χαρτογράφηση διαδικασίας είναι οι αρχαιότερες δραστηριότητες που εκτελούνται και που χαρακτηρίζουν τη φάση του χάρτη DFSS.

Μέσω αρκετών λειτουργιών μεταφοράς υπάρχουν πολλές επιλογές όπως το ΣΤΟ. Οι λειτουργίες μεταφοράς μπορούν να προσεγγιστούν από μια αλγεβρική εξίσωση ενός πολυωνυμικού πρόσθετου προτύπου και να αυξηθούν με κάποια διαμόρφωση και κάποιο πειραματικό λάθος. Αυτή η προσέγγιση είναι έγκυρη σε οποιοδήποτε περιοχή ή διάστημα του σχεδίου από το οποίο λήφθηκε. Με άλλες λέξεις, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα να έχει πολλά μέσα στο δοκιμασμένο διάστημα αλλά δεν μπορεί να τα προβλέψει έξω από τα όρια της δοκιμής. Ο όρος λάθους που προαναφέρθηκε χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει τη διαφορά μεταξύ της πραγματικής λειτουργίας μεταφοράς και τις προβλεφθείσας.

Η προσθήκη μιας λειτουργίας μεταφοράς είναι εξαιρετικά επιθυμητή σε όλες τις χαρτογραφήσεις του σχεδίου. Οι λειτουργίες μεταφοράς στις λειτουργικές χαρτογραφήσεις και στις χαρτογραφήσεις διαδικασίας φανερώνονται συνήθως στις σκοροκάρτες του σχεδίου. Το έγγραφο του σχεδιασμού σκοροκαρτών αξιολογεί ποσοτικά την πρόοδο του προγράμματος DFSS, αποθηκεύει τα αποτελέσματα της διαδικασίας, και παρουσιάζει όλα τα κρίσιμα στοιχεία ενός σχεδίου και της απόδοσής τους. Τα οφέλη τους περιλαμβάνουν την τεκμηρίωση των λειτουργιών μεταφοράς, το σχεδιασμό βελτιστοποίησης, την πρόβλεψη των τελικών αποτελεσμάτων, και επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ όλων των συμμετεχόντων στο πρόγραμμα.

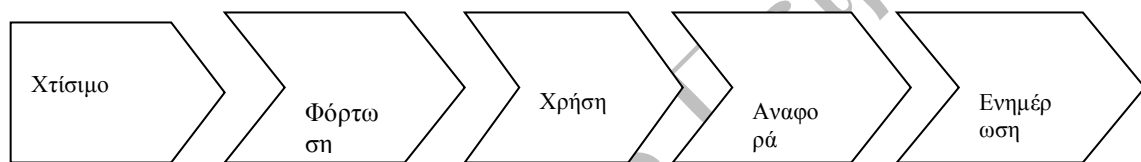
7.3.1 Ανάπτυξη σκοροκαρτών

Οι σκοροκάρτες προσδιορίζουν ποιες παράμετροι του σχεδίου συμβάλλουν πιο πολύ στην διακύμανση και δίνει τις απαντήσεις για τις λειτουργίες μεταφοράς και τα βέλτιστα σημεία του σχεδίου. Η σύσφιξη των ανοχών μπορούν να είναι κατάλληλες για εκείνες τις παραμέτρους που έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην παραγωγή. Η ομάδα του σχεδίου έχει την ελευθερία να προσαρμόσει τις σκοροκάρτες. Κατά τη

³ Σχεδιασμός του πειράματος (ΣΤΠ)-design of experiment (DOE): είναι ο σχεδιασμός της κάθε συλλογής πληροφοριών όπου διακύμανση είναι παρούσα, είτε υπό τον πλήρη έλεγχο του πειραματιστή ή όχι

διάρκεια της ανάπτυξης των σκοροκαρτών, η ομάδα του σχεδίου πρέπει να θυμηθεί ότι μια σκοροκάρτα έχει μια ιεραρχία. Ο αριθμός των σκοροκαρτών θα πρέπει να ίσος με τον αριθμό των ιεραρχικών επιπέδων της χαρτογράφησης.

Η επέκταση της μεθοδολογίας DFSS από ένα προϊόν σε ένα περιβάλλον υπηρεσιών διευκολύνεται με το σχεδιασμό των σκοροκαρτών και τη χαρτογράφηση των στοιχείων των κύκλων ζωής. Παραδείγματος χάριν, αν παρατεθεί μια απλή βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται σε μια διαδικασία συναλλαγών. Ο κύκλος ζωής είναι η κατασκευή, η φόρτωση, η έκθεση και η αναπροσαρμογή (διάγραμμα 7.3). Οι κοινές απαιτήσεις ενός σχεδίου σκοροκαρτών είναι η ακρίβεια, η πληρότητα, οι χρονικές απαιτήσεις για τις εκθέσεις, και η ενημέρωση των βημάτων.



Διάγραμμα 7.3 Βήματα κύκλου ζωής σκοροκάρτας

7.3.2 Κύκλος ζωής λειτουργίας μεταφοράς

Οι λειτουργίες μεταφοράς είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες στη χαρτογράφηση του DFSS. Ο κύκλος ζωής μιας λειτουργίας μεταφοράς σε ένα έργο DFSS γίνεται μέσω των ακόλουθων διαδοχικών σταδίων:

1. Αναγνώριση: Μπορεί να αποκτηθεί με τη διεύθυνση της χαρτογράφησης μεταξύ των περιοχών του σχεδίου.
2. Εννοιολογική θεραπεία: Η αποτύπωση, η προσθήκη, η αντικατάσταση, η διαγραφή μερικών από τις ανεξάρτητες μεταβλητές ώστε να ικανοποιήσει τις αρχές και τα αξιώματα του σχεδίου
3. Λεπτομέρεια: Πραγματοποιείται με την εύρεση της του αιτίου και αποτελέσματος (κατά προτίμηση μαθηματικής) μεταξύ όλων των μεταβλητών στις ενδιαφερόμενες περιοχές χαρτογράφησης. Η λεπτομέρεια περιλαμβάνει την

επικύρωση μεταξύ της υποτιθέμενης σχέσης και των ευαισθησιών όλων των ανεξάρτητων παραμέτρων και των μεταβλητών, δηλαδή $y = f(x_1, x_2 \dots x_n)$.

Οι λειτουργίες μεταφοράς μπορούν να ταξινομηθούν ως

- a. εμπειρικά, όπως λαμβάνονται από τις δοκιμές
- b. μαθηματικά, υπό μορφή εξισώσεων, ανισοτήτων, και άλλων μαθηματικών σχέσεων μεταξύ των παραμέτρων του σχεδίου ή/και των μεταβλητών της διαδικασίας που περιγράφουν τη συμπεριφορά της οντότητας του σχεδίου.

Για μερικές περιπτώσεις, είναι δυνατό να έχουν και εξισώσεις με κλειστή μορφή. Εντούτοις, σε πολλές καταστάσεις, οι εξισώσεις κλειστής μορφής είναι αδύνατο να υπάρξουν, οπότε θα πρέπει να προσφύγουν σε άλλες μεθόδους όπως είναι η προσομοίωση.

4. Βελτιστοποίηση: Μετά τη λεπτομέρεια, οι εξαρτώμενες μεταβλητές στις λειτουργίες μεταφοράς βελτιστοποιούνται μέσω της μετατόπισης του μέσου όρου τους, της μείωσης της διακύμανσής τους, ή και με τους δύο τρόπους μέσα στη φάση της βελτίωσης του χάρτη DFSS. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την προσαρμογή $(x_1, x_2 \dots x_n)$ των μέσων και της διακύμανσης των παραμέτρων.
5. Επικύρωση: Η λειτουργία μεταφοράς επικυρώνεται και στις δύο χαρτογραφήσεις.
6. Συντήρηση: με τον έλεγχο όλων των σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών, μετά από τη βελτιστοποίηση.

Τα στάδια 1-6 τοποθετούνται σε ένα έργο DFSS

1. Διάθεση: Ο σχεδιασμός της λειτουργίας μεταφοράς επιτρέπει την παράδοση υψηλού επιπέδου λειτουργικών απαιτήσεων όταν προκύπτει νέος πελάτης που δεν μπορεί να ικανοποιηθεί με το τρέχον σχέδιο. Αυτό το στάδιο ακολουθείται συνήθως από την εξέλιξη μιας νέας λειτουργίας μεταφοράς που θα ικανοποίησε τις νέες ανάγκες που έχουν προκύψει.
2. Εξέλιξη μιας νέας λειτουργίας μεταφοράς: Ανά TRIZ, μια εξέλιξη συνήθως ακολουθεί ορισμένα βασικά σχέδια της ανάπτυξης. Οι εξελίξεις στην λειτουργική απόδοση ενός ορισμένου σχεδίου μπορούν να σχεδιαστούν κατά τη

διάρκεια του χρόνου και να εξελιχθούν με έναν τρόπο που μοιάζει με μια καμπύλη S (διάγραμμα 7.4).

Τα παρακάτω είναι μερικές πιθανές πηγές "λεπτομερών" λειτουργιών μεταφοράς:

1. Άμεση τεκμηριωμένη γνώση, πχ οι εξισώσεις που προέρχονται από τους νόμους της επιχείρησης (π.χ., κέρδος = τιμή - κόστους). Η βελτιστοποίηση της μεταβλητότητας των λειτουργιών μεταφοράς και το στατιστικό συμπέρασμα μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας την προσομοίωση, συνήθως μέσω των μεθόδων Monte Carlo ή Taylor.
2. Οι λειτουργίες μεταφοράς μπορούν να ληφθούν ύστερα από την ανάλυση της ευαισθησίας για να υπολογίσουν τα παράγωγα, είτε με τη διαδικασία πρωτοτύπων (το σχέδιο των βασικών γραμμών), είτε έναν αξιόπιστο μαθηματικό πρότυπο. Η ανάλυση ευαισθησίας περιλαμβάνει την αλλαγή μιας παραμέτρου, ξανά ποσοτικοποιώντας την λειτουργία μεταφοράς (Y) για να επιτύχει το αποτέλεσμα, και κατόπιν να συγκρίνουν την αλλαγή. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλες τις ανεξάρτητες παραμέτρους ή τις μεταβλητές (x_1, x_2, \dots, x_n).
3. Σχεδιασμός του πειράματος (ΣΤΠ) είναι μια άλλη πηγή των λειτουργιών μεταφοράς. Από πολλές απόψεις, ένα ΣΤΠ είναι μια άλλη μορφή ανάλυσης ευαισθησίας. Η ανάλυση ΣΤΠ βλέπει τις εισαγωγές μέσω των πιθανών πειραματικών σειρών τους. Ένα ΣΤΠ μπορεί να οργανωθεί χρησιμοποιώντας τις φυσικές οντότητες ή από μαθηματική σχέση. Επιπλέον, τα πρότυπα προσομοίωσης μπορούν να ληφθούν χρησιμοποιώντας τις τεχνικές όπως η Monte Carlo μέθοδος. Η προσομοίωση μας βοηθάει στο να εξοικονομήσουμε χρήματα και προσπάθεια και παρέχει ένα αντίγραφο που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στην περαιτέρω έρευνα. Στην προσομοίωση, η ομάδα πρέπει να καθορίσει τις παραμέτρους του σχεδίου και τις μεταβλητές της διαδικασίας.

8. Πρακτικό Μέρος (No1)

8.1 Εισαγωγή

Ο σκοπός της συγκεκριμένης ενότητας (πρακτικό μέρος) της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να γίνει η προσπάθεια να αναλυθεί μια πραγματική διαδικασία υπό το πρίσμα ορισμένων εργαλείων ποιότητας που χρησιμοποιούν όλες οι μεθοδολογίες ποιότητας που αναφέρθηκαν παραπάνω, δηλαδή η λιτή μεθοδολογία, η μεθοδολογία έξι σίγμα και η μεθοδολογία του σχεδιασμού με το 6σ (DFSS). Είναι πολύ σημαντικό να αναλυθεί μια τέτοια διαδικασία διότι μετά το πέρας της ανάλυσης θα δημιουργηθεί το αίσθημα της ικανοποίησης αφού θα έχει ληφθεί μια πραγματική διαδικασία και θα έχει φανερώσει τα προβλήματά της και επίσης θα έχει γίνει η προσπάθεια να προταθούν λύσεις για αυτά. Επίσης θεωρείται πολύ σημαντικό ότι η επιλογή της διαδικασίας έγινε από ένα νοσοκομείο (συγκεκριμένα από το αιμοδυναμικό εργαστήριο του) διότι οι διαδικασίες σε ένα νοσοκομείο είναι πάρα πολύ σημαντικές, αφού από αυτές εν μέρει εξαρτάται η ανθρώπινη ζωή. Οπότε αν βρεθούν οι παθογένειες της συγκεκριμένης διαδικασίας τότε θα μπορέσει να θεωρηθεί ότι και η συγκεκριμένη εργασία έβαλε ένα μεγάλο λιθαράκι σε αυτό που λέγεται βελτίωση ποιότητας ζωής του ασθενούς και ως συνέπεια του ανθρώπου.

8.2 Χρήση εργαλείων ποιότητας για την εύρεση και βελτίωση του προβλήματος που παρουσιάζεται στη διαδικασία ενός αιμοδυναμικού εργαστηρίου.

Αρχικά σκόπιμο είναι να οριστεί το πλαίσιο εφαρμογής της μεθοδολογίας που θα ακολουθήσουμε για την συγκεκριμένη μελέτη. Το πλαίσιο αυτό προσδιορίζεται ως μια προσπάθεια εφαρμογής της μεθοδολογίας προκειμένου να εντοπισθούν οι παράγοντες εκείνοι όπου δημιουργούν τα προβλήματα και τις καθυστερήσεις στο τμήμα του νοσοκομείου, η ανάλυση τους και οι προτάσεις για βελτίωση (και όχι ως μια πλήρη εφαρμογή της μεθοδολογίας). Δικαιολογημένα ίσως, καθότι η προσπάθεια μελέτης γίνεται μόνο στα πλαίσια της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής εργασίας και όχι σε επίσημη εφαρμογή στο νοσοκομείο αλλά και άλλωστε, το νοσοκομείο HEALTH από το οποίο αντλήθηκαν τα δεδομένα δεν έχει προχωρήσει σε εφαρμογή της

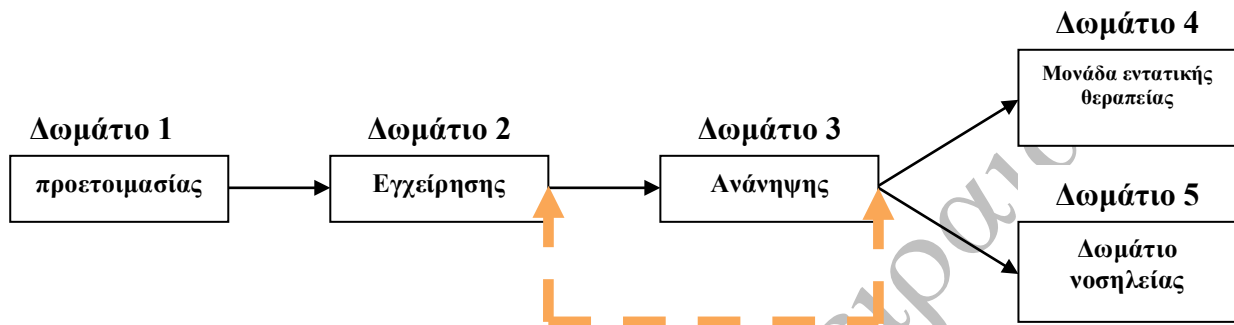
μεθόδου και έτσι απουσιάζουν σημαντικές παράμετροι όπως το αντίστοιχα εκπαιδευμένο προσωπικό (champion, black belts, green belts κτλ) το οποίο θα μπορούσε να καθοδηγήσει το έργο. Αρχικά όμως θα παρουσιαστεί περιληπτικά το εν λόγω νοσοκομείο για να γίνει αντιληπτό το πλαίσιο λειτουργίας του αιμοδυναμικού τμήματος και της διαδικασίας που θα μελετήσουμε.

8.3 Αιμοδυναμικό εργαστήριο του νοσοκομείου HEALTH

Το νοσοκομείο με το οποίο εξετάζεται, εφεξής θα ονομάζεται HEALTH, αφού για πολλούς λόγους δεν γίνεται να αποδοθεί το όνομά του στην συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία. Πρόκειται για ένα νοσοκομείο το οποίο ασχολείται κυρίως με καρδιοπλαστικές επεμβάσεις. Το νοσοκομείο αυτό διατηρεί αιμοδυναμικό τμήμα, όπου σε αυτό πραγματοποιούνται πολύ σημαντικές μικροεπεμβάσεις όπως καθετηριασμοί, αγγειοπλαστικές, βαλβοπλαστικές, αγγειοπλαστικές με τοποθέτηση stent κ.α.. Το τμήμα αυτό καθημερινά δέχεται ένα πολύ μεγάλο αριθμό ασθενών όπου τους εξυπηρετούν οι γιατροί και οι νοσηλευτές του τμήματος. Όραμα του τμήματος αλλά και του νοσοκομείου (αποτελεί και μέρος του στρατηγικού σχεδιασμού του) είναι να καταστεί το τμήμα του νοσοκομείου συνώνυμο της ποιοτικής και αποτελεσματικής παροχής υπηρεσιών υγείας και η πρώτη επιλογή της κοινωνίας για την λήψη αντίστοιχων υπηρεσιών. Παράλληλα σκοπός του νοσοκομείου είναι να μπορέσει να προσφέρει ποιοτικές υπηρεσίες υγείας στον πολίτη που θα περνάνε όμως μέσα από τη συνεχή βελτίωση της λειτουργίας του τμήματος. Αυτό βέβαια πάντα σε συσχέτιση με την επιτυχή αντιμετώπιση του ανταγωνισμού αφενός και με την συνεχή βελτίωση των οικονομικών αποτελεσμάτων του τμήματος αφ' ετέρου. Τέλος το τμήμα του νοσοκομείου έχει η κύρια αξία λειτουργίας πάνω στην οποία έχει δομηθεί η λειτουργία του τμήματος, αλλά και όλου του νοσοκομείου, έχει στον πυρήνα του τον παράγοντα άνθρωπο. Πρωταρχικό μέλημα όλου του ανθρώπινου δυναμικού του τμήματος είναι η προάσπιση της υγείας μέσω αυτής, της προσωπικότητας και της υπόστασης του ανθρώπου.

8.4 Διαδικασία και λειτουργία του τμήματος

Στο σημείο αυτό μπορεί να παρουσιαστεί η διαδικασία και τη λειτουργία του τμήματος, έτσι ώστε να κατανοηθεί το πρόβλημα καλύτερα.



Διάγραμμα 8.1: Η διαδικασία της επέμβασης στο αιμοδυναμικό εργαστήριο

Η παραπάνω διαδικασία δείχνει ακριβώς την πορεία του ασθενούς από την πρώτη στιγμή που κάνει εισαγωγή στο αιμοδυναμικό εργαστήριο μέχρι να πάει στο θάλαμο ή στη μονάδα εντατικής θεραπείας. Η διαδικασία έχει ως εξής: ο ασθενής όταν θα κάνει εισαγωγή στο εργαστήριο, αρχικά θα πάει στο δωμάτιο προετοιμασίας, όπου ο ασθενής προετοιμάζεται για την επέμβαση. Στη συνέχεια μεταβαίνει στο δωμάτιο όπου κάνει την επέμβαση (π.χ. τοποθέτηση stent). Αφού τελειώσει με την επέμβαση ο ασθενής θα πρέπει να μεταβεί στο δωμάτιο της ανάνηψης όπου θα συνέλθει από τη νάρκωση. Οι γιατροί αναφέρουν ότι ο χρόνος που χρειάζεται ο ασθενής για να συνέλθει από την αναισθησία είναι 20 έως 30 λεπτά. Για το λόγο αυτό ο διευθυντής του τμήματος έχει θέσει ως χρόνο που θα πρέπει να παραμένει ο ασθενής στο δωμάτιο 3 στα 30 λεπτά ανά ασθενή. Στη συνέχεια αφού ο ασθενής συνέλθει τον μεταφέρουν στο δωμάτιο νοσηλείας ή στην μονάδα εντατικής θεραπείας για περαιτέρω εξετάσεις ή για παρακολούθηση του. Το πρόβλημα στη διαδικασία παρατηρείται στο δωμάτιο 3 και πιο συγκεκριμένα εκεί όπου δείχνουν τα βελάκια. Στο σημείο αυτό παρατηρούνται πολλές καθυστερήσεις, αφού για διάφορους λόγους, τους οποίους θα εξετάσουμε παρακάτω, ο ασθενής παραμένει στο δωμάτιο της

ανάληψης για πολύ περισσότερο από 30 λεπτά. Ο χρόνος αυτός μπορεί να φτάσει και τα 150 λεπτά.

Σκοπός είναι να γίνει μια προσπάθεια ανάλυσης των δεδομένων και συγκεκριμένα το χρόνο παραμονής στο δωμάτιο της ανάληψης, ώστε να βρεθεί που οφείλεται η καθυστέρηση αυτή.

8.5 Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυσή.

8.5.1 Στατιστικά εργαλεία

1. Αυτοσυσχέτιση: Για να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν τα εργαλεία της παραπάνω μεθοδολογίας θα πρέπει να υπάρξει η βεβαίωση πρώτα ότι η αυτοσυσχέτιση είναι χαμηλή
2. Ιστόγραμμα: Το εργαλείο αυτό δείχνει την κατανομή των δεδομένων και δίνει μια πρώτη ιδέα για τη μέση τιμή.
3. \bar{X} -t διάγραμμα: Το σχεδιάγραμμα αυτό παρουσιάζει μια γενική επισκόπηση των δεδομένων που αναλύονται
4. \bar{X} -R σχεδιάγραμμα: Το σχεδιάγραμμα αυτό δείχνει πως ο μέσος και το εύρος μεταβάλλονται καθώς αλλάζει το δείγμα.
5. Ανάλυση Δυνατότητας: Το σχεδιάγραμμα αυτό δείχνει πως η διαδικασία ταιριάζει με τις απαιτήσεις που θέτονται
6. EWMA σχεδιάγραμμα: Το συγκεκριμένο εργαλείο χρησιμοποιείται για να βρεθούν τα μικρά σφάλματα της ανάλυσης
7. Σχεδιάγραμμα Αιτίου και Αποτελέσματος: Με το σχεδιάγραμμα αυτό βρίσκονται τις αιτίες του προβλήματος

8.5.2 SPSS

Το SPSS είναι ένα πρόγραμμα υπολογιστή που χρησιμοποιείται για τη στατιστική ανάλυση.

Στατιστικά στοιχεία που περιλαμβάνονται στο βασικό λογισμικό:

1. Περιγραφική στατιστική
2. Δισδιάστατη στατιστικές
3. Πρόβλεψη για αριθμητικά αποτελέσματα
4. Πρόβλεψη για τον προσδιορισμό των ομάδων

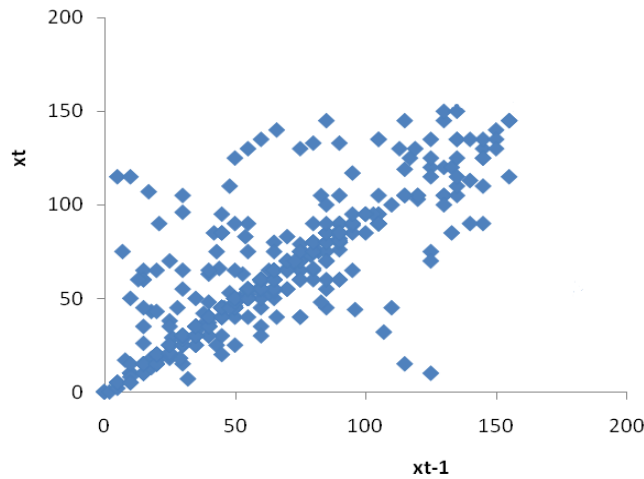
8.5.3 EXCEL

Το Microsoft Excel (το πλήρες όνομα του Microsoft Office Excel) είναι ένα υπολογιστικό φύλλο αίτησης έγγραφης και διανέμονται από τη Microsoft για τα Microsoft Windows. Διαθέτει, γραφικά εργαλεία, πίνακες αξόνων κ.α.

Το Microsoft Excel έχει τα βασικά χαρακτηριστικά του συνόλου των υπολογιστικών φύλλων. Χρησιμοποιεί ένα πλέγμα κυττάρων που οργανώνονται σε αριθμημένες σειρές και γραμμές. Έχει μια σειρά λειτουργιών που παρέχονται σε απάντηση των στατιστικών, της μηχανικής και των χρηματοδοτικών αναγκών. Επιπλέον, μπορεί να εμφανίσει δεδομένα, όπως γραφήματα γραμμής, ιστογράμματα και διαγράμματα, καθώς και μια πολύ περιορισμένη τρισδιάστατη γραφική απεικόνιση. Επιτρέπει την τμηματοποίηση των δεδομένων για να δείξει τις εξαρτήσεις του από διάφορους παράγοντες από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Τέλος, έχει μια ποικιλία από διαδραστικές λειτουργίες που επιτρέπουν διασυνδέσεις χρήστη, το οποίο μπορεί να κρύψει εντελώς το φύλλο από το χρήστη.

8.6 Αυτοσυσχέτιση

Η αυτοσυσχέτιση είναι μια μέθοδος που βοηθάει στο να παρατηρηθούν τα μη κανονικά δεδομένα. Με την αυτοσυσχέτιση υπολογίζονται οι παρατηρήσεις στο χρόνο t (x_t) έναντι των παρατηρήσεων μια περίοδο νωρίτερα (x_{t-1}). Μια μη κανονική συμπεριφορά αναγνωρίζεται όταν η τιμή της παρατήρησης x στο χρόνο $t-1$ τείνει να ακολουθήσει μια άλλη τιμή παρατήρησης στο χρόνο t . Αυτή η μη κανονική συμπεριφορά καλείται θετική ή υψηλή αυτοσυσχέτιση.

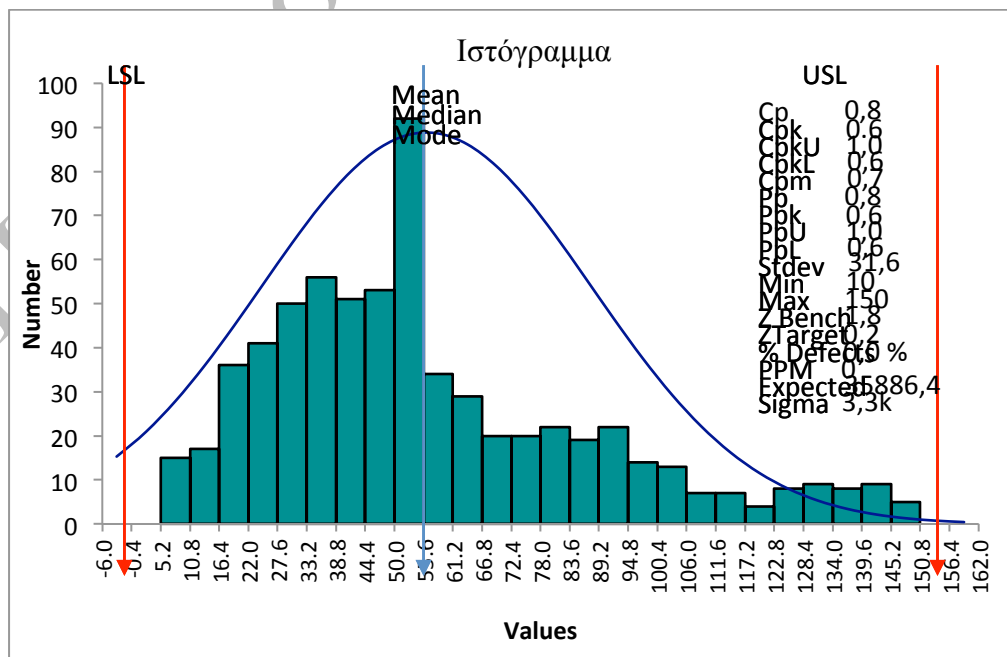


Διάγραμμα 8.2: Αυτοσυσχέτιση δεδομένων

Το παραπάνω σχεδιάγραμμα δείχνει ότι δεν έχουν υψηλή αυτοσυσχέτιση τα δεδομένα μας. Ο παραπάνω υπολογισμός της αυτοσυσχέτισης βοηθάει στο να προχωρήσουμε σε περαιτέρω στατιστική ανάλυση.

8.7 Ιστόγραμμα

Το εργαλείο αυτό του SPC προσφέρει μια γενική γραφική απεικόνιση της κατανομής των δεδομένων. Αυτό περιέχει σημαντικές πληροφορίες όπως το γενικό σχήμα των συχνοτήτων της κατανομής, τη συμμετρία της κατανομής, την κύρτωσή της, κ.α.



Διάγραμμα 8.3: Ιστόγραμμα Συχνοτήτων

Το παραπάνω ιστόγραμμα δείχνει ότι τα δεδομένα είναι σχετικά κανονικά κατανομημένα. Στο διάγραμμα 8.3 παρουσιάζεται το ιστόγραμμα συχνοτήτων των δεδομένων. Αρχικά μπορεί να παρατηρηθεί ότι το ιστόγραμμα δεν παρουσιάζει κάποια συμμετρία, αντίθετα μπορεί να ειπωθεί ότι είναι λοξό προς τα δεξιά, αφού έχει μια παρατεταμένη ουρά η οποία εκτείνεται προς τα δεξιά. Παράλληλα παρατηρείται ότι είναι μονόκορφο, αφού υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση παρατηρήσεων σε μια κορυφή και συγκεκριμένα στην 60,4 λεπτά (δηλαδή ότι ο μεγαλύτερος αριθμός παρατηρήσεων παρουσιάζει αναμονή της τάξης των 60,4 λεπτών). Επίσης στο παραπάνω ιστόγραμμα φαίνεται ότι ο μεγαλύτερος όγκος των ασθενών (355 από τους 662 ασθενείς, δηλαδή ποσοστό 53,6%) παραμένει στο δωμάτιο της ανάνηψης από 21 έως 60 λεπτά. Επιπρόσθετα παρατηρείται ότι ένα μικρό ποσοστό (33 ασθενείς στους 662, δηλαδή μόλις το 5%) παραμένει στο δωμάτιο 3 έως 15,6 λεπτά. Ενώ για χρόνο από 60 λεπτά έως 94 έχουμε 129 ασθενείς (δηλαδή 19,4% των ασθενών). Τέλος το 22% των ασθενών παραμένει στο δωμάτιο για χρόνο πάνω από 94 λεπτά.

Τα παραπάνω ποσοστά μπορούν να αναπαρασταθούν και συγκεντρωτικά, έτσι ώστε να υπάρχει μια συνολική εικόνα των δεδομένων καθώς και πως κατανέμονται αυτά.

Χρόνος Αναμονής Στην Αίθουσα Ανάνηψης	Αριθμός Ασθενών	Ποσοστό
10-21 λεπτά	33	53,6%
21-60 λεπτά	355	5,00%
60-94 λεπτά	129	19,4%
94-150 λεπτά	145	22,0%
ΣΥΝΟΛΟ	662	100 %

Πίνακας 8.1: Αριθμός ασθενών και πόσο χρόνο μένουν στην αίθουσα ανάνηψης

Για να υπάρχει μια καλύτερη εικόνα των παραπάνω ποσοστών, πρέπει να αναπαρασταθούν τα δεδομένα σε ένα νέο σχεδιάγραμμα

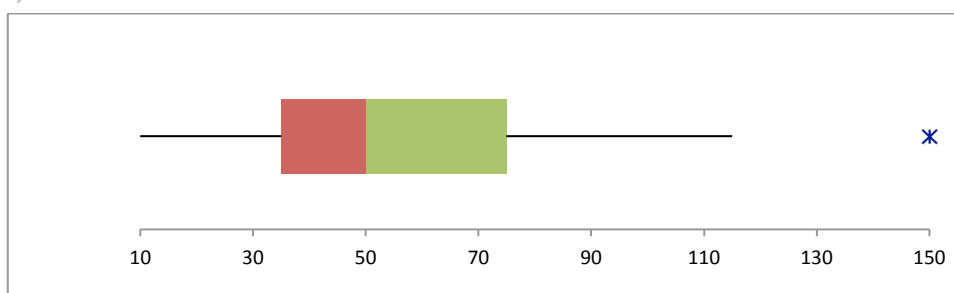


Διάγραμμα 8.4: Ποσοστό χρόνου παραμονής ασθενών στην αίθουσα ανάνηψης

Από τα δύο παραπάνω σχεδιαγράμματα μπορεί να εξηγηθεί ότι το 5% των ασθενών είναι μέσα στα όρια τα οποία έχει θέσει ο διευθυντής του τμήματος και ένα ακόμα ποσοστό του 20% πλησιάζει το νούμερο αυτό (δηλαδή τα 30 λεπτά). Το υπόλοιπο ποσοστό ξεφεύγει αρκετά από την προσδοκώμενη τιμή την οποία και επιδιώκουμε. Αυτό συμβαίνει διότι κατά τη διάρκεια της διαδικασίας γίνονται πολλά λάθη ή υπάρχουν πολλά προβλήματα τα οποία δεν αφήνουν την διεργασία της διαδικασίας να εξελιχτεί με ομαλό τρόπο. Τέτοια προβλήματα μπορεί να είναι:

- Η αλλαγή χειριστή ενός μηχανήματος
- Η έλλειψη μηχανημάτων (π.χ. η έλλειψη δεύτερου φορητού τομογράφου)
- Η ελλιπής εκπαίδευση

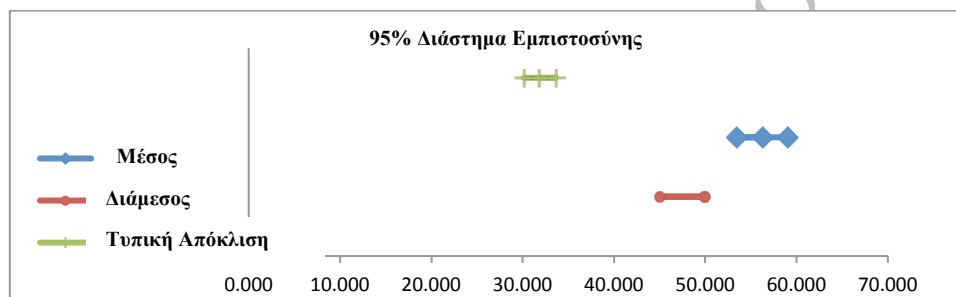
8.8 Θηκόγραμμα (Box Plot)



Διάγραμμα 8.5: Θηκόγραμμα

Το παραπάνω σχεδιάγραμμα δείχνει το θηκόγραμμα (box plot) των παρατηρήσεων. Αρχικά πρέπει να τονιστεί ότι το θηκόγραμμα αυτό παρουσιάζει μια μικρή αρνητική συμμετρία αφού η διάμεσος βρίσκεται πιο κοντά στην αριστερή πλευρά του ορθογωνίου. Επίσης μπορεί να παρατηρηθεί ότι ο μέσος χρόνος παραμονής των ασθενών στην αίθουσα ανάνηψης παρουσιάζει μέτρια μεταβλητότητα αλλά μεγάλο χρόνο παραμονής στην αίθουσα. Παράλληλα παρατηρείται ότι υπάρχουν και κάποιες ακραίες τιμές (150) οι οποίες ξεπερνούν κατά πολύ το μέσο χρόνο παραμονής στο δωμάτιο 3.

8.9 Διαστήματα εμπιστοσύνης



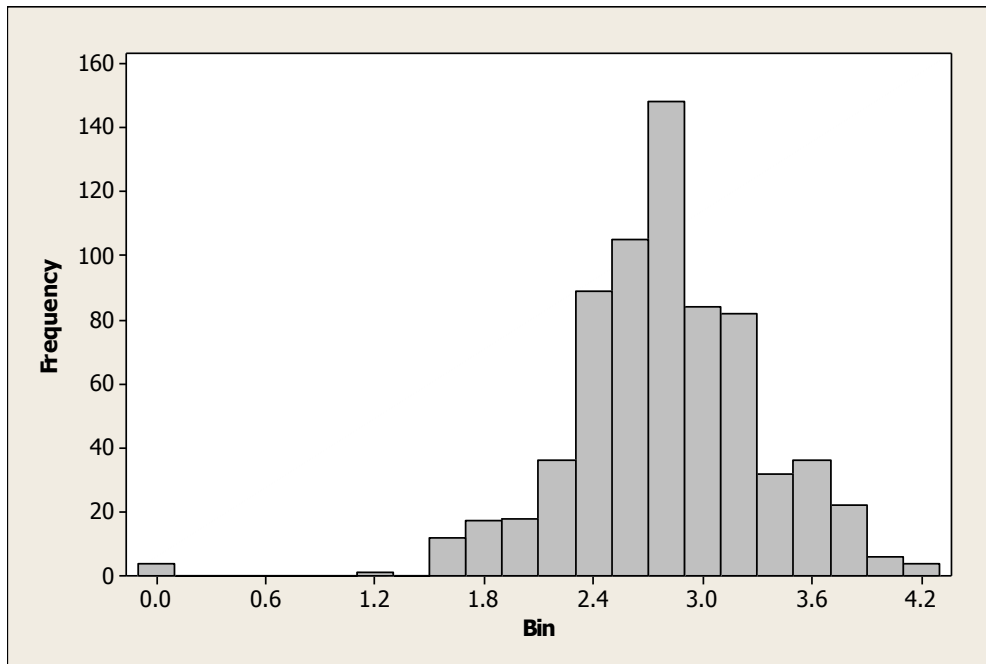
Διάγραμμα 8.6: Διαστήματα εμπιστοσύνης

Το παραπάνω σχεδιάγραμμα παρουσιάζει τα διαστήματα εμπιστοσύνης με πιθανότητα 95% για τη μέση τιμή, τη διάμεσο και την τυπική απόκλιση με πιθανότητα (Σε κάθε ένα περιλαμβάνεται και η μέγιστη τιμή καθώς και η ελάχιστη τιμή που μπορούν να πάρουν). Δηλαδή με 95% πιθανότητα η μέση τιμή, η διάμεσος και η τυπική απόκλιση θα ανήκουν στα διαστήματα : $[53.483, 59.022]$, $[45, 50]$ και $[30.164, 33.601]$. Το παραπάνω σχεδιάγραμμα είναι πολύ σημαντικό, αφού δείχνει πόσο πρέπει να βελτιωθεί ο χρόνος ώστε να πλησιάσει περισσότερο την προσδοκώμενη τιμή.

8.10 Κανονικότητα

Στο σημείο αυτό πρέπει να ελεγχθεί η κανονικότητα των δεδομένων μας. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί με ένα σχεδιάγραμμα κανονικότητας. Επίσης πριν προχωρήσουμε στην

ανάλυση των δεδομένων με την βοήθεια των διαγραμμάτων ελέγχου (control charts), θα πρέπει να ελεγχθεί η κανονικότητα των δεδομένων και αν δεν παρουσιάζουν θα πρέπει να κανονικοποιηθούν με την βοήθεια της συνάρτησης $y^{1/3,77}$. Το παρακάτω σχεδιάγραμμα παρουσιάζει το ιστόγραμμα συχνοτήτων των δεδομένων ύστερα από την κανονικοποίηση, αφού τα δεδομένα όπως είδαμε και παραπάνω δεν παρουσιάζουν κανονικότητα.

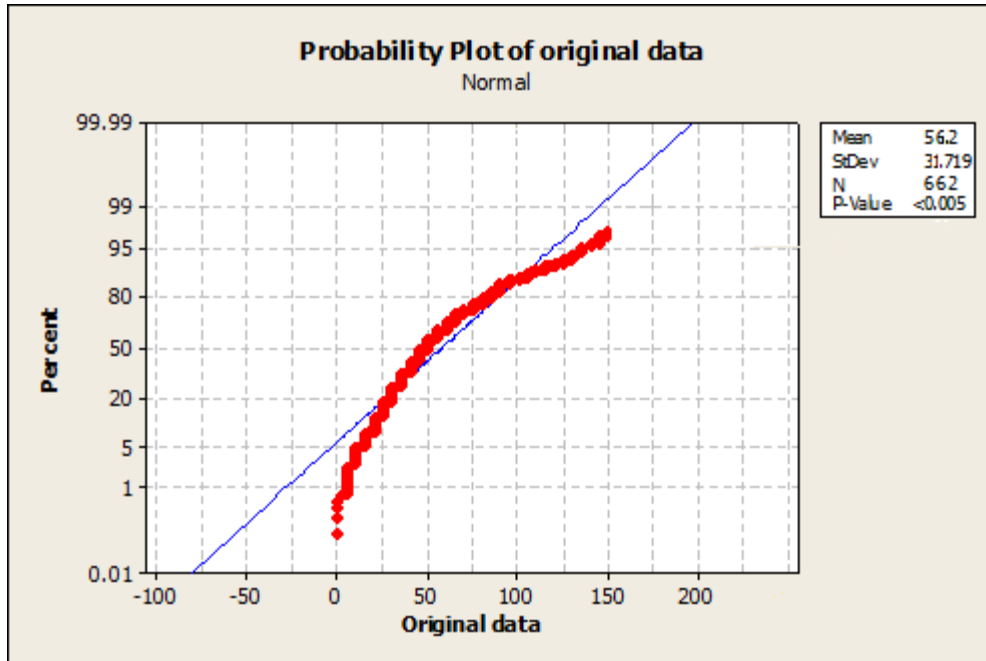


Διάγραμμα 8.7: Ιστόγραμμα των κανονικοποιημένων δεδομένων

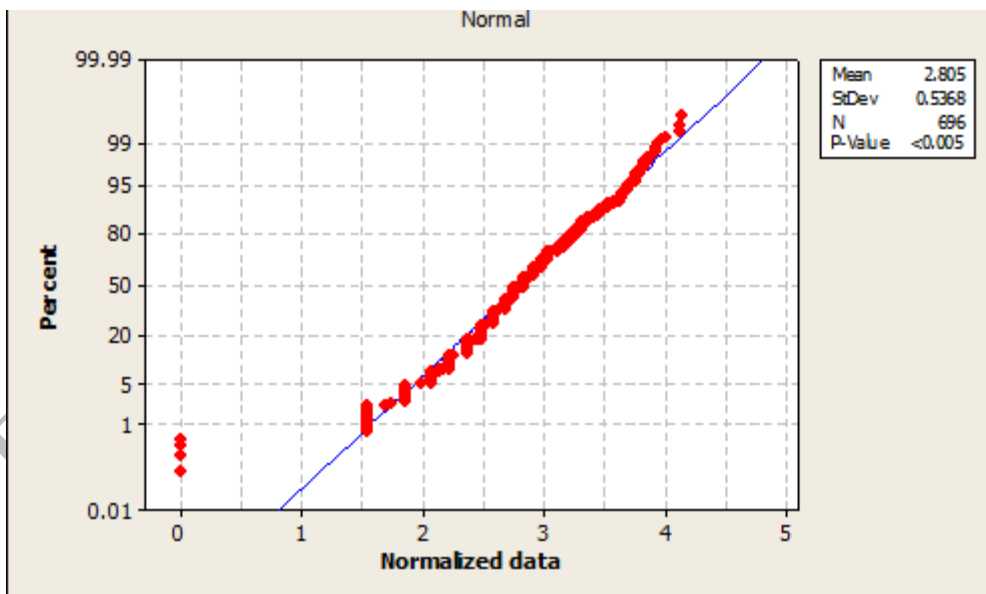
Τα δεδομένα είναι πλέον κανονικά κατανομημένα. Για να υπάρξει μεγαλύτερη σιγουριά θα πρέπει να γίνει ένα επιπλέον τεστ κανονικότητας χρησιμοποιώντας της μέθοδο Anderson-Darling εισάγοντας τη στο στατιστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιούμε (δηλαδή το Minitab). Υπάρχουν όμως πολλές τιμές ακραίες, οι οποίες πρέπει να διαγραφθούν κατά την διάρκεια της ανάλυσης. Μια εναλλακτική λύση είναι να αντικατασταθούν με την τιμή του μέσου όρου των παρατηρήσεων αλλά σε αυτή την περίπτωση θα υπάρξουν πάρα πολλά δεδομένα και για το λόγο αυτό είναι ευκολότερο να διαγραφθούν.

Το Anderson-Darling τεστ χρησιμοποιεί μια συγκεκριμένη κατανομή για να υπολογίσει κάποιες κρίσιμες τιμές των παρατηρήσεων. Αυτό έχει το πλεονέκτημα ότι κάνει το τεστ πιο ευαίσθητο και ταυτόχρονα πιο ευέλικτο, έχει όμως και το

μειονέκτημα ότι αυτές οι κρίσιμες τιμές θα πρέπει να υπολογιστούν για κάθε κατανομή.



Διάγραμμα 8.8: Τεστ κανονικότητας για τα αυθεντικά-αρχικά δεδομένα

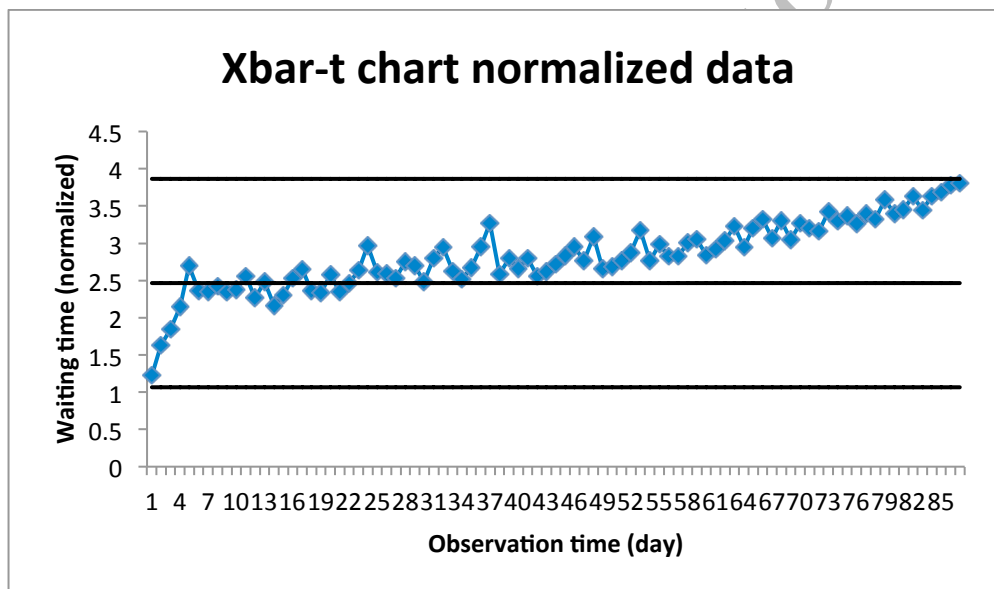


Διάγραμμα 8.9: Τεστ κανονικότητας για τα κανονικοποιημένα δεδομένα

Στα παραπάνω σχεδιαγράμματα είναι εύκολο να παρατηρηθεί ότι στην πρώτη περίπτωση δεν υπάρχει ένας πληθυσμός κανονικά κατανομημένος, ενώ στη δεύτερη περίπτωση τα δεδομένα είναι κοντά στην κύρια γραμμή που δείχνει την τάση.

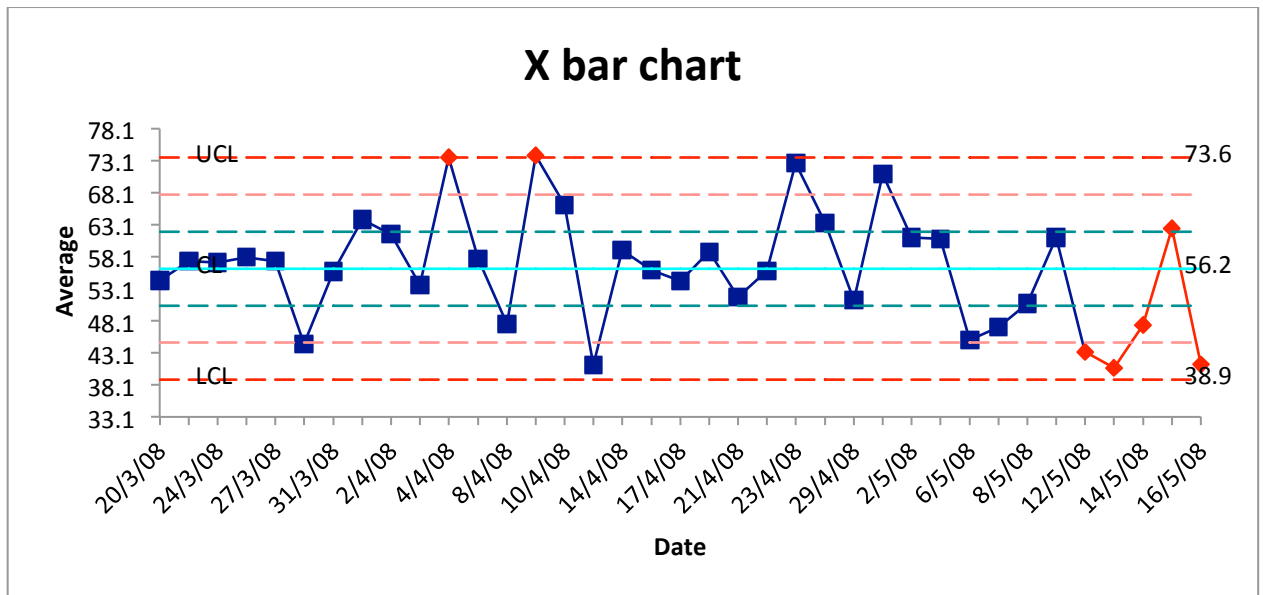
8.11 \bar{X} -t Διάγραμμα

Σε αυτό το στάδιο, θα πρέπει να παρατηρηθεί αν υπάρχει εξομάλυνση της κατανομής των δεδομένων και αυτό αποδεικνύει την ομαλότητα της μέσω της Anderson-Darling μεθόδου. Τώρα είναι δυνατόν να εκτιμηθούν τα όρια του πίνακα ελέγχου. Ως εκ τούτου, χρησιμοποιείται το \bar{X} -t γράφημα γιατί το γράφημα αυτό δίνει μια γενική εικόνα για την εξομάλυνση των δεδομένων. Δείχνει το ποσοστό των αποτυπωμένων σημείων κατά τη διάρκεια της παρατηρούμενης περιόδου, με μια γραμμή στο κέντρο και τα τρία σίγμα όρια ελέγχου. Ο αριθμός των σημείων εκτός των ορίων ελέγχου καταδεικνύει ότι η διαδικασία είναι εκτός ελέγχου και οφείλονται σε κάποιες εκχωρητές αιτίες που παρουσιάζονται στη διαδικασία. Αυτό δίνει το συναγερμό που πρέπει να διερευνηθεί και περαιτέρω διορθωτικά μέτρα μπορεί να απαιτηθούν.



Διάγραμμα 8.10: \bar{X} -t διάγραμμα με κανονικοποιημένα δεδομένα

8.12 \bar{X} -R διάγραμμα



Διάγραμμα 8.11: Xbar διάγραμμα με κανονικοποιημένα δεδομένα

Το παραπάνω σχεδιάγραμμα είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα σχεδιαγράμματα που βοηθάει στην παρακολούθηση της παραγωγικής διεργασίας στον στατιστικό έλεγχο ποιότητας. Το Xbar είναι ένα διάγραμμα ελέγχου Shewhart και είναι το πιο γνωστό διάγραμμα ελέγχου για την παρακολούθηση της μέσης τιμής της κατανομής ενός χαρακτηριστικού των υπηρεσιών που παράγονται από μια διεργασία.

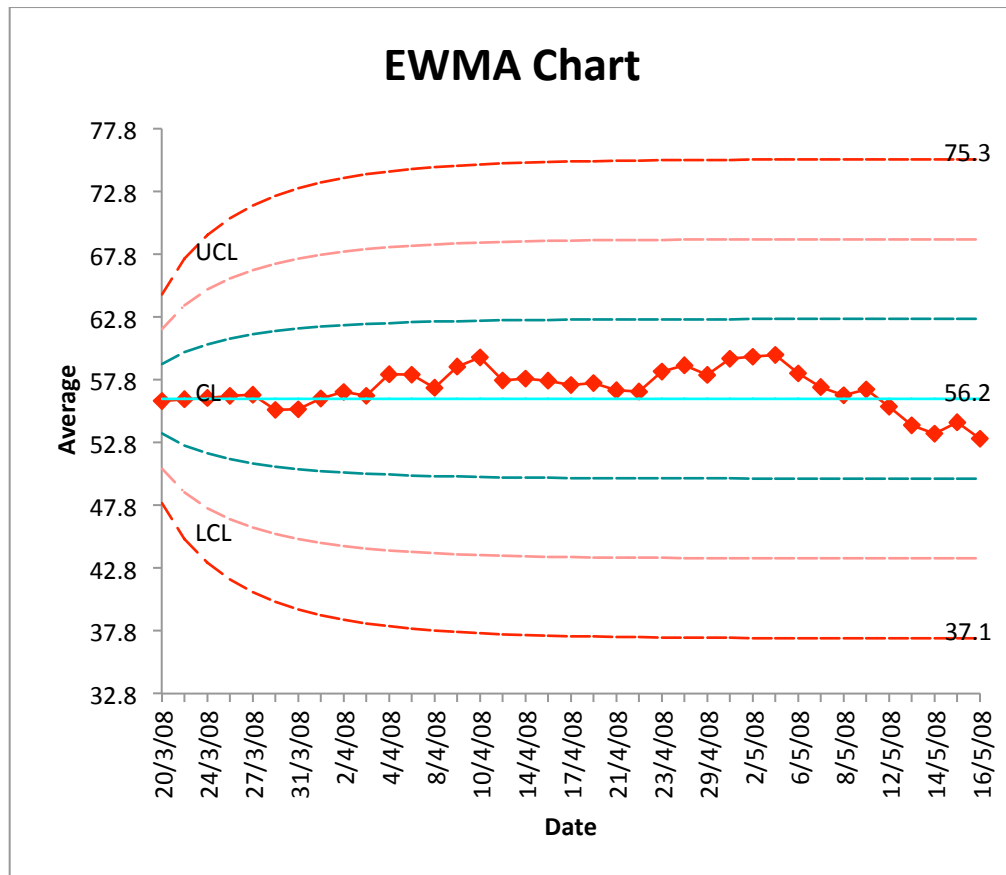
Το Xbar-R διάγραμμα ελέγχου εκτιμάει το μέσο όρο της διαδικασίας (μ) υπολογίζοντας το μέσο όρο του μέσου όρου του κάθε δείγματος, το οποίο μπορούμε και να ονομάσουμε μεγάλο μέσο όρο. Στη συνέχεια αυτός ο μέσος όρος χρησιμοποιείται σαν κεντρική γραμμή του διαγράμματος Xbar. Το επόμενο βήμα είναι να υπολογίσουμε την τυπική απόκλιση ώστε να μπορέσουμε να καθορίσουμε τα όρια ελέγχου τις διαδικασίας. Μια από τις μεθόδους όπου είναι κατάλληλη ώστε να μπορέσουμε να υπολογίσουμε την τυπική απόκλιση είναι η μέθοδος τους εύρους. Το εύρος των παρατηρήσεων μας είναι η διαφορά μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης τιμής των παρατηρήσεων μας. Το εύρος αυτό στην συνέχεια πολλαπλασιάζεται με μια σταθερά (σύμφωνα με τον Montgomery) και μας δίνει την τυπική απόκλιση.

Το διάγραμμα αυτό δείχνει τα εκτός ελέγχου σημεία της διαδικασίας. Παρατηρείται ότι στην συγκεκριμένη διαδικασία όλα τα σημεία του xbar είναι εντός ελέγχου αφού

είναι όλα εντός των ορίων UCL (73,6) και του LCL (38,9). Όμως εύκολα μπορεί να ειπωθεί ότι πολλά από τα σημεία του δείγματος ξεφεύγουν από την CL (56,2). Επίσης μπορεί να παρατηρηθεί ότι 2 σημεία αγγίζουν το UCL, και συγκεκριμένα είναι τα δείγματα που αντιστοιχούν στις μέρες 4/4/08 και στις 9/4/08 και άλλα 2 πλησιάζουν το LCL και αυτά είναι τα δείγματα που αντιστοιχούν στις 13/5/08 και στις 16/5/08. Εφόσον οι υπολογισμοί των ποσοτήτων του διαγράμματος είναι σωστοί τότε το ότι υπάρχουν σημεία πολύ κοντά στα όρια αυτό οφείλεται στο ότι μπορεί να υπάρχει μια ξαφνική αλλαγή. Επίσης πρέπει να παρατηρήσουμε ότι πολλά σημεία βρίσκονται πολύ κοντά στο ανώτερο και στο κατώτερο όριο το οποίο έχει τεθεί. Κυρίως τα σημεία αυτά βρίσκονται προς στο τέλος της διαδικασίας, δηλαδή στις τελευταίες μέρες όπου έχουν γίνει οι μετρήσεις. Η κόκκινη γραμμή δείχνει ότι υπάρχει μια ξαφνική μετατόπιση από τον γενικό μέσο όρο και δη από την κεντρική γραμμή CL, αυτό οφείλεται σε κάποιους εξωτερικούς παράγοντες οι οποίοι επηρέασαν την διαδικασία οι οποίο μπορεί να είναι ένας νέος χειριστής (πχ γιατρός, νοσοκόμος), ένα νέο στήσιμο των μηχανημάτων ή εισαγωγή μιας νέας μεθοδολογίας συλλογής των δεδομένων. Επίσης παρατηρούμε ότι στην αρχή τα δείγματα παρουσιάζουν κάποια κυκλικότητα, αυτό οφείλετε σε εναλλαγές του προσωπικού ή σε αλλαγή στα πρότυπα μέτρα των εργαλείων ή σε αλλαγές στο περιβάλλον εργασίας.

8.13 Διάγραμμα EWMA

Ένα από τα εργαλεία που χρησιμοποιείται είναι το EWMA (exponentially weighed moving average) όπου είναι μια εναλλακτική λύση για την ανίχνευση των συστηματικών σφαλμάτων. Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη για την ανίχνευση των συστηματικών σφαλμάτων και ιδιαίτερα των μικρών συστηματικών σφαλμάτων που συνήθως περνούν απαρατήρητα.

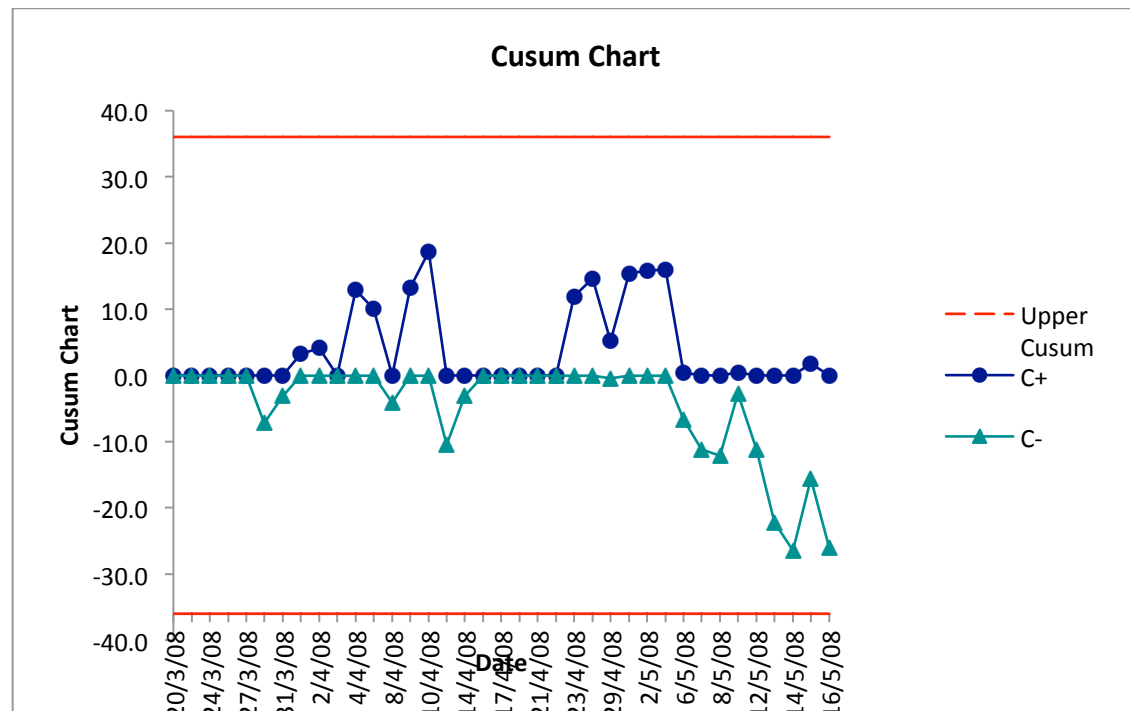


Διάγραμμα 8.12: EWMA διάγραμμα

Στο διάγραμμα EWMA αυτό, θέτονται οι συντελεστές $\lambda=0,1$ και $L=2,7$. Το διάγραμμα αυτό εμφανίζει την μέγιστη εξομάλυνση. Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να εξηγηθεί τι σημαίνει ο συντελεστής λ καθώς και πως επηρεάζει το διάγραμμα EWMA. Ο συντελεστής λ καθορίζει την εξομάλυνση των ημερήσιων τιμών. Εξομάλυνση είναι η διαδικασία απαλοιφής των διαφορών μεταξύ των τιμών ελέγχου x_i και η μετατροπή τους σε τιμές όσο το δυνατόν εγγύτερες προς την κεντρική τιμή CL. Ανάλογα με την τιμή του λ υπάρχει μικρή ή μεγάλη εξομάλυνση κατά την οποία οι τιμές z_i εξαρτώνται περισσότερο ή λιγότερο από τις προηγούμενες τιμές ελέγχου (x_{i-1}). Π.χ. όταν $\lambda = 0,3$ η τιμή z_i εξαρτάται κατά 30% από την τρέχουσα τιμή και κατά 70 % από τις προηγούμενες. Κατά συνέπεια η επιλογή του λ έχει μεγάλη επίδραση στην μορφή του διαγράμματος EWMA. Στο συγκεκριμένο διάγραμμα το $\lambda=0,1$ οπότε το σχεδιάγραμμα εξομαλύνεται πλήρως και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση μικρών συστηματικών σφαλμάτων. Επιλέγοντας το συγκεκριμένο λ παρατηρείται ότι αρχικά τα UCL και LCL αυξάνεται εκθετικά, ενώ στη συνέχεια βλέπουμε ότι σταθεροποιείται και εξομαλύνεται μετά τις 10/4/2008. Οι παρατηρήσεις οι οποίες έχουμε βλέπουμε ότι αποκλίνουν από το CL, άρα δείχνουν ότι υπάρχουν

πολλά σφάλματα τα οποία απέχουν από το κεντρικό όριο το οποίο έχει θέσει ο διευθυντής του τμήματος (30 λεπτά).

8.14 Διάγραμμα Cusum



Διάγραμμα 8.13: Cusum διάγραμμα

Η ονομασία CUSUM προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Cumulative Sum. Στην ελληνική βιβλιογραφία μπορούμε να το συναντήσουμε ως συσσωρευτικό άθροισμα. Το παραπάνω σχεδιάγραμμα καθώς και η παραπάνω μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για τον εντοπισμό μικρών συστηματικών σφαλμάτων και πρόκειται για το άθροισμα των διαφορών κάθε καινούργιας τιμής ελέγχου από την μεση τιμή. Πιο συγκεκριμένα ισχύουν οι σχέσεις :

$$d_i = x_i - \mu \quad (\text{όπου } x_i \text{ είναι η ημερήσια τιμή του δείγματος ελέγχου})$$

$$CS = d_1 + d_2 + d_3 + \dots \quad (\text{όπου } \mu \text{ η μέση τιμή των ορίων ελέγχου και } CS \text{ είναι το συσσωρευτικό άθροισμα})$$

Ο αριθμός K ισούται με το μέγεθος του ενδογενούς σφάλματος, δηλαδή με τα μικρά τυχαία σφάλματα που αναπόφευκτα θα συναντήσουμε σε κάθε αναλυτικό προσδιορισμό. Το K ισούται συνήθως με μια σταθερή απόκλιση (SD) των ορίων ελέγχου.

Κάθε αύξηση του συσσωρευτικού σφάλματος μπορεί να σταματήσει όταν :

1. Το πρόσημο του αθροίσματος αλλάξει, αυτό γίνεται όταν η διαδικασία αλλάξει κατεύθυνση, δηλαδή η μέθοδος βρίσκεται εντός ελέγχου.
2. Το συσσωρευτικό άθροισμα υπερβεί το όριο ελέγχου, δηλαδή όταν η μέθοδος είναι πλέον εκτός ορίων και θα πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες

Το όριο για την συγκεκριμένη διαδικασία ισούται με 5,1 σταθερές αποκλίσεις των ορίων ελέγχου (δηλαδή 5,1 SD)

Στην μελέτη που γίνεται χρησιμοποιείται η μέθοδος του συσσωρευτικού αθροίσματος για 2 σημαντικούς λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι διότι η μέθοδος αυτή βοηθάει στο να προσδιοριστεί το ιστορικό της απόδοσης του σχεδίου (για την μέτρηση των προβλεπόμενων ή των απρόβλεπτων αλλαγών της διαδικασίας που μελετάμε), και ο άλλος λόγος είναι για να βοηθήσει να προσδιοριστεί το χρονικό διάστημα από την τελευταία αλλαγή, δεδομένου ότι τα στοιχεία κατά την περίοδο αυτή μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σημείο αναφοράς για την θέσπιση προτύπων ελέγχου.

Πρέπει να εξηγηθεί ότι στο παραπάνω διάγραμμα ότι υπάρχουν σημεία όπου παρουσιάζονται τα σφάλματα αυτά. Συγκεκριμένα είναι στα σημεία όπου παρουσιάζονται οι μεγάλες αλλαγές, δηλαδή στις μέρες 10/04/2008, 23/04/2008, 12/05/2008 και 16/05/2010

8.15 Διάγραμμα αιτίου αποτελέσματος

Το διάγραμμα αιτίου και αποτελέσματος¹ είναι ένα εργαλείο το οποίο επιτρέπει να βρεθούν οι διάφορες αιτίες που επηρεάζουν την διαδικασία. Αφού συγκεντρώθηκαν

¹ Διάγραμμα αιτίου και αποτελέσματος – cause and effect diagram ή ishikawa diagram

τα παραπάνω δεδομένα από την στατιστική ανάλυση και αφού τα παρατεθήκαν στα άτομα του νοσοκομείου, έγινε μια ομάδα όπου συζήτησε τα πιθανά προβλήματα που παρουσιάζουν αυτά τα προβλήματα στη διαδικασία. Τα δεδομένα αυτά παρουσιάζονται σε ένα διάγραμμα αιτίου και αποτελέσματος

Πανεπιστήμιο Πειραιώς