

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Διοίκηση, Τεχνολογία
Και Ποιότητα*

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Λιτή Διαχείριση Και Έξι Σίγμα,
Εφαρμογή Στις Φαρμακοβιομηχανίες

Ροδούλα Καλαϊτζή

Επιβλέπουσα καθηγήτρια
Ευανθία Βορριά

Μάιος 2020

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Διοίκηση, Τεχνολογία
Και Ποιότητα***

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Λιτή Διαχείριση Και Έξι Σίγμα,
Εφαρμογή Στις Φαρμακοβιομηχανίες**

Ροδούλα Καλαϊτζή

**Επιβλέπουσα καθηγήτρια
Ευανθία Βορριά**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών

στ... ..
από τη Σχολή
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Μάιος 2020

ΛΕΥΚΗ ΣΕΛΙΔΑ

Περίληψη

Στον κόσμο των επιχειρήσεων, η διαχείριση της ποιότητας έχει εδώ και χρόνια καθιερωθεί ως μια σημαντική στρατηγική, για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Οι παραδοσιακές πρωτοβουλίες ποιότητας, συμπεριλαμβανομένων του Στατιστικού Ελέγχου Ποιότητας και των συστημάτων Διαχείρισης Ολικής Ποιότητας υπήρξαν βασικές μέθοδοι βελτίωσης της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών για πολλά χρόνια, όμως η μέθοδος έξι σίγμα (Six Sigma) είναι μια από τις πιο πρόσφατες πρωτοβουλίες βελτίωσης της ποιότητας η οποία έχει κερδίσει δημοτικότητα και αποδοχή σε πολλές βιομηχανίες σε όλο τον κόσμο.

Η μέθοδος έξι σίγμα, είναι στην ουσία μια διαδικασία 6 βημάτων, η οποία αποτελεί επέκταση της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας. Δεν αποτελεί πλέον μια διαδικασία που στοχεύει στη μείωση των ελαττωμάτων των διαδικασιών, των προϊόντων και των υπηρεσιών ενός οργανισμού, αλλά έχει γίνει μια επιχειρηματική στρατηγική που εστιάζει στη βελτίωση της κατανόησης των απαιτήσεων του πελάτη, την παραγωγικότητα των επιχειρήσεων και των οικονομικών επιδόσεων (Kwak & Anbari, 2006).

Τόσο η μέθοδος έξι σίγμα, όσο και η μέθοδος Λιτής διαχείρισης αποτελούν δύο ευρέως αναγνωρισμένες στρατηγικές βελτίωσης των επιχειρησιακών διαδικασιών και για την επίτευξη σημαντικών αποτελεσμάτων στο κόστος, την ποιότητα και το χρόνο, εστιάζοντας κυρίως στην απόδοση της διαδικασίας. Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση των δύο μεθόδων, αλλά και του συνδυασμού τους και η πρακτική εφαρμογή της μεθόδου έξι σίγμα σε κέντρο διανομής πρώτων υλών φαρμάκων σε φαρμακοβιομηχανία.

Η εργασία διαμορφώνεται σε δύο ενότητες. Η πρώτη είναι η θεωρητική ενότητα όπου γίνεται εισαγωγή και ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και θεωρητική διερεύνηση των δύο μεθόδων και του συνδυασμού τους. Η δεύτερη ενότητα αποτελείται από την πρακτική

εφαρμογή της μεθοδολογίας έξι σίγμα. Με την εφαρμογή της μεθόδου γίνεται προσπάθεια να μετρηθεί το υφιστάμενο επίπεδο ποιότητας μιας συγκεκριμένης διαδικασίας και αν αυτό δεν είναι ικανοποιητικό, να ερευνηθούν οι παράγοντες που οδήγησαν στην απόκλιση αυτή και επομένως να μειωθεί η αντίστοιχη μεταβλητότητα, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο ποιότητας. Η πρακτική εφαρμογή της μεθοδολογίας ακολουθεί τα στάδια του χάρτη DMAIC της μεθοδολογίας και στο τέλος παρατίθενται συμπεράσματα από την εφαρμογή.

Abstract

In the business world, quality management has long been established as an important management strategy to achieve a competitive advantage. Traditional quality initiatives, including Quality Statistics and Total Quality Management Systems, have been key methods for improving the quality of products and services for many years, but Six Sigma is one of the latest initiatives to improve quality which has gained popularity and acceptance in many industries around the world.

The six sigma method is essentially a 6-step process, which is an extension of Total Quality Management. It is no longer a process aimed at reducing the shortcomings of an organization's processes, products and services, but has become a business strategy that focuses on improving customer understanding, business productivity and financial performance (Kwak & Anbari, 2006).

Both the six sigma method and the simple management method are two widely recognized strategies for improving business processes and for achieving significant results in cost, quality and time, focusing mainly on process performance. The purpose of this paper is to analyze the two methods and their combination and the practical application of the six-sigma method in a drug distribution center in a pharmaceutical industry.

This paper is divided into two sections. The first is the theoretical unit where the bibliography is introduced and reviewed and the theoretical investigation of the two methods and their combination. The second section consists of the practical application of the six sigma methodology. With the application of the method, an attempt is made to measure the existing quality level of a specific process and if this is not satisfactory, to investigate the factors that led to this deviation and therefore to reduce the corresponding variability to achieve the desired quality level. The practical application of the

methodology follows the steps of the DMAIC map of the methodology and at the end conclusions are given from the application.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Διοίκηση, Τεχνολογία και Ποιότητα», του τμήματος Οικονομικών Επιστημών & Διοίκησης του Ανοιχτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Επιβλέπουσα είναι η καθηγήτρια κυρία Βορριά Ευανθία, την οποία ευχαριστώ θερμά για την καθοδήγηση και το ενδιαφέρον στην εκπόνηση της μελέτης.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τους γονείς μου για την πολύμορφη υποστήριξη και εμπιστοσύνη προκειμένου να ολοκληρωθεί η εργασία αυτή, καθώς και δύο εκλεκτούς φίλους.

Καλαϊτζή Ροδούλα
Κύπρος, Μάιος 2020

Περιεχόμενα

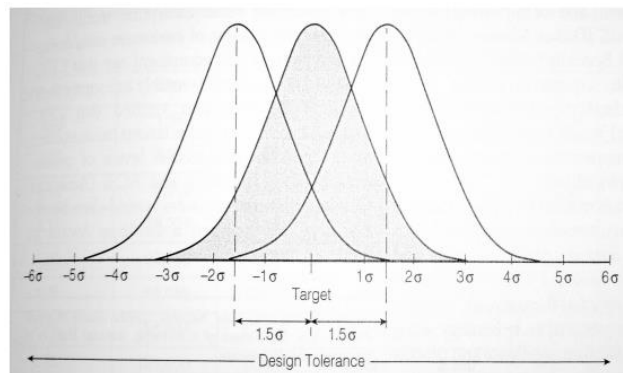
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΕΘΟΔΟΣ 6 ΣΙΓΜΑ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ	1
1.1 Εισαγωγή στην μέθοδο 6 ΣΙΓΜΑ	1
1.2 Ιστορική αναδρομή μεθόδου 6 ΣΙΓΜΑ.....	3
1.3 Η συσχέτιση των εισροών (X) και των εκροών (Y) σε μία διαδικασία καθώς και τα κρίσιμα για την ποιότητα χαρακτηριστικά (CTQs).....	5
1.4 Εφαρμογή της μεθόδου 6 ΣΙΓΜΑ.....	5
1.5 Ρόλοι και ευθύνες της διοίκησης	9
1.6 Τα κυριότερα Εργαλεία και Τεχνικές της μεθόδου 6 ΣΙΓΜΑ.....	13
1.7 Πλεονεκτήματα εφαρμογής της μεθόδου 6ΣΙΓΜΑ	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΣ ΛΙΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ - ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ.....	22
2.1 Εισαγωγή στην μέθοδο Λιτής Διαχείρισης	22
2.2 Ιστορική αναδρομή μεθόδου Λιτής Διαχείρισης	24
2.3 Βασικές αρχές Λιτής Διαχείρισης.....	25
2.4 Τα κυριότερα Εργαλεία και Τεχνικές της μεθόδου Λιτής Διαχείρισης	28
2.5 Πλεονεκτήματα της εφαρμογής της μεθόδου Λιτής Διαχείρισης	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΞΙ ΣΙΓΜΑ ΚΑΙ ΤΗΣ ΛΙΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	34
3.1 Εισαγωγή στην Λιτή Έξι Σίγμα μέθοδο.....	34
3.2 Βασικές αρχές της Λιτής Έξι Σίγμα μεθόδου	35
3.3 Πλεονεκτήματα της εφαρμογής της Λιτής Έξι Σίγμα μεθόδου.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΞΙ ΣΙΓΜΑ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΣΤΗΝ ΦΑΡΜΑΚΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ.....	37
4.1 Εταιρεία διανομής πρώτων υλών για φάρμακα.....	37
4.2 Εφαρμογή της μεθοδολογίας έξι σίγμα.....	39
4.2.1 Φάση προσδιορισμού – define	40
4.2.2 Φάση μέτρησης – measure	48
4.2.3 Φάση ανάλυσης – analyze.....	62
4.2.4 Φάση βελτίωσης – improve.....	65
4.2.5 Φάση ελέγχου – control	74
Συμπεράσματα.....	75
Βιβλιογραφία.....	79

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΕΘΟΔΟΣ 6 ΣΙΓΜΑ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

1.1 Εισαγωγή στην μέθοδο 6 ΣΙΓΜΑ

Ο όρος 6 ΣΙΓΜΑ (6σ) προέρχεται από την στατιστική, καθώς το «σ» συμβολίζει την τυπική απόκλιση μιας διαδικασίας, δηλαδή τη διασπορά των δεδομένων από τη μέση τιμή και ο αριθμός 6 το αποδεκτό επίπεδο ποιότητας που είναι έξι φορές η τυπική απόκλιση. Συγκεκριμένα το ποιοτικό επίπεδο σίγμα παράγει ένα δείκτη, ο οποίος δείχνει το ποσοστό πιθανότητας να εμφανιστούν ατέλειες σε μία υπό εξέταση διαδικασία. Όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο αυτό, τόσο λιγότερο πιθανό είναι η διαδικασία αυτή να δημιουργήσει ελαττωματικά μέρη (Ismyrlis & Moschidis 2013).

Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται η ανάπτυξη και η απόδοση σχεδόν τέλειων διαδικασιών, καθώς μετράται η παρέκκλιση μιας δεδομένης διαδικασίας από την τελειότητα. Ο βασικός σκοπός της μεθόδου είναι η δυνατότητα μέτρησης των ελαττωμάτων μιας διαδικασίας, ώστε να είναι δυνατός ο σχεδόν μηδενισμός τους (Evans & Lindsey 2015).



Εικόνα 1 Κανονική κατανομή καμπύλη πιθανότητας (Evans & Lindsey 2007)

Οι αριθμοί του 6σ απεικονίζουν την κατανομή της πραγματικής διαδικασίας συγκρινόμενη με αυτή που έχουμε ορίσει ως περιοχή αποδεκτής αξίας. Ένα ελάττωμα

είναι κάθε τιμή εκτός προδιαγραφών, ενώ όσο περισσότερο η κατανομή είναι εντός των προδιαγραφών τόσο υψηλότερο είναι το επίπεδο του σίγμα.

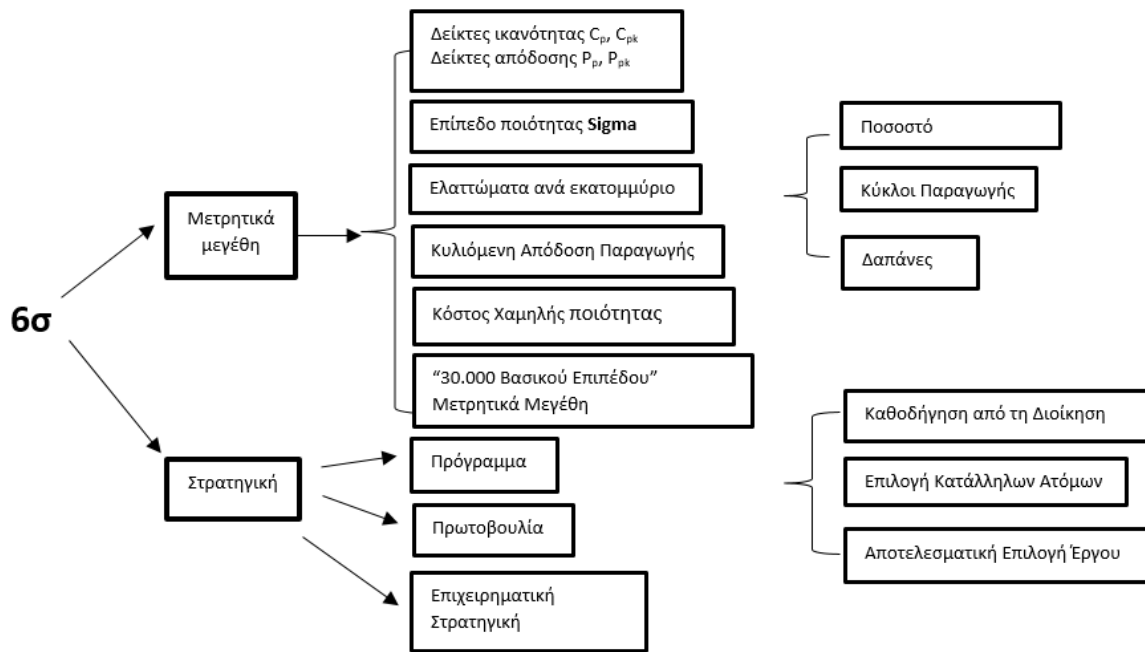
Στην πρακτική μεθοδολογία ο όρος επίπεδο 6σ, σημαίνει 3,4 ελαττώματα ανά εκατομμύριο ευκαιριών ή ποσοστό επιτυχίας 99.999660%. Η υπόθεση είναι βέβαια ότι τα δεδομένα ακολουθούν την κανονική κατανομή και είναι δεδομένο επίσης ότι η μέση τιμή μιας διαδικασίας τείνει να παρασύρεται κατά 1,5σ του μέσου όρου από το όριο ανοχής (Ismyrlis & Moschidis 2013).

Σύμφωνα με τους Tort-Martoeell (2001) και Blakeslee (1999), η φιλοσοφία του 6σ είναι η συνεχής μείωση της μεταβλητότητας των διαδικασιών, ούτως ώστε να ικανοποιούνται όλο και περισσότερο οι απαιτήσεις του πελάτη. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση δεδομένων ή δεικτών για την ανάλυση των αιτιών στις οποίες οφείλονται τα ελαττώματα και οι βλάβες, ώστε να προκύψει η απάλειψη των τελευταίων και η διόρθωση του προβλήματος. Επομένως, η μεθοδολογία 6σ συσχετίζει τις διαδικασίες μιας επιχείρησης με τις απαιτήσεις της αγοράς.

Μέχρι σήμερα στην 6σ έχουν αποδοθεί πολλοί και διαφορετικοί ορισμοί που κανένας ωστόσο δεν έχει γίνει αποδεκτός από την επιστημονική κοινότητα. Ωστόσο οι Tjahjono & Ball (2010) έπειτα από ενδελεχή επισκόπηση της βιβλιογραφίας αναφέρουν ότι υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί ορισμοί της 6σ. Η επισκόπηση τους, αποκαλύπτει τις διαφορετικές οπτικές γωνίες από τις οποίες μελετάται η 6σ, δηλαδή ως ένα σύνολο στατιστικών εργαλείων, ως μια επιχειρησιακή φιλοσοφία της διαχείρισης, ως μια επιχειρηματική κουλτούρα και ως μια μεθοδολογία ανάλυσης που χρησιμοποιεί επιστημονικές μεθόδους.

Η μέθοδος 6σ στοχεύει στη βελτίωση της απόδοσης της επιχείρησης και σε αύξηση των οικονομικών οφελών. Παρέχει ένα σύνολο εργαλείων και μια πειθαρχία λειτουργίας που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την αποτελεσματική καθοδήγηση και υποστηρίζει την επιδίωξη της αριστείας της επιχειρηματικής διαδικασίας. Για την υλοποίηση της πρέπει να εξεταστούν επισταμένα ορισμένα μετρητικά μεγέθη και να αναπτυχθεί συγκεκριμένη

στρατηγική. Αυτό φαίνεται αναλυτικότερα στην εικόνα 2 (Harry, Mikel and Schoeder & Richard 2000).



Εικόνα 2 Συστατικά μεθόδου 6σ (Παναγιωτόπουλου 2003)

1.2 Ιστορική αναδρομή μεθόδου 6 ΣΙΓΜΑ

Η μέθοδος 6 σίγμα έχει τις ρίζες της στην εταιρεία Motorola, η οποία το 1979, διαπίστωσε ότι η ποιότητα της δεν είναι η επιθυμητή. Ήταν η πρώτη που ανακάλυψε τη σχέση μεταξύ υψηλότερης ποιότητας και χαμηλότερου κόστους ανάπτυξης στην κατασκευή οποιουδήποτε προϊόντος και συνειδητοποίησε ότι εάν γίνεται σωστά, η βελτίωση της ποιότητας θα επιφέρει μείωση του κόστους.

Καθώς τα στελέχη της εταιρείας αναζητούσαν τρόπους να μειώσουν την σπατάλη, ένας μηχανικός ο Bill Smith, μελετούσε τη συσχέτιση ανάμεσα στη ζωή ενός προϊόντος στο πεδίο της αγοράς και πόσο συχνά είχε επισκευαστεί κατά τη διαδικασία της παραγωγής. Συμπέρανε λοιπόν ότι αν ένα προϊόν κατασκευαζόταν από την αρχή χωρίς ελαττώματα τότε σπανίως παρουσίαζε ελαττώματα στα πρώτα στάδια χρήσης από τον πελάτη. Οι μελέτες του βασίστηκαν στο στατιστικό πρόγραμμα του Δρ Mikel Harry ο οποίος του έδωσε την ονομασία «6 σίγμα». Για αυτό ο πρώτος θεωρείται ο «πατέρας» της μεθόδου και ο δεύτερος ο «νονός» της (Henderson & Evans 2000).

Με γνώμονα τα συμπεράσματα του Smith, κατέληξαν στην υιοθέτηση μιας ανάλυσης που θα στόχευε στην εύρεση τρόπων για την αποφυγή εμφάνισης ελαττωμάτων στα προϊόντα. Επικεντρώθηκαν στις κατασκευαστικές διεργασίες και οι μέθοδοι μείωσης του κόστους οδήγησαν στην ανάγκη εύρεσης τρόπων συνεχούς βελτίωσης διεργασιών, γεγονός που άλλαξε την κατεύθυνση της επιχείρησης προς τον σχεδιασμό με βάση την ποιότητα και την ανάπτυξη εργαλείων ποιότητας.

Ο Galvin, το 1985, παρουσίασε ένα μακροπρόθεσμο πρόγραμμα ποιότητας, που το ονόμασε «Πρόγραμμα Ποιότητας Six Sigma», το οποίο καθιέρωσε την ανάλυση 6σ ως την απαιτούμενη βαθμίδα ικανότητας μιας παραγωγικής διαδικασίας, για την επίτευξη των 3.4 ελαττωματικών προϊόντων σε σύνολο ενός εκατομμυρίου (Linderman, Schroeder, Zaheer & Choo 2003).

Στη συνέχεια, γενικεύτηκε η έννοια και το περιεχόμενο της 6σ ώστε να περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες παραγωγής προϊόντων μιας επιχείρησης, καθώς και την παροχή υπηρεσιών. Ο πρωταρχικός στόχος της διοίκησης αναπροσαρμόστηκε ως εξής: «Βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών κατά δέκα φορές μέχρι το 1989 και τουλάχιστον κατά 100 φορές μέχρι το 1991. Επίτευξη ποιότητας 6σ μέχρι το 1992». Έτσι, δημιουργήθηκε η στρατηγική 6σ ως μια πειθαρχημένη μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων (Μπλέσιος Νικόλαος 2008).

1.3 Η συσχέτιση των εισροών (X) και των εκροών (Y) σε μία διαδικασία καθώς και τα κρίσιμα για την ποιότητα χαρακτηριστικά (CTQs).

Η βασική φιλοσοφία της μεθόδου 6σ είναι η ιδέα της μείωσης μεταβλητότητας από τις εισροές μιας διαδικασίας που θα αποδώσουν μη ελαττωματικές εκροές. Οι εισροές συχνά αναφέρονται ως X και οι εκροές ως Y. Σκοπός της μεθόδου είναι να προσδιοριστούν οι X που είναι σημαντικές και να ποσοτικοποιηθεί η σχέση ανάμεσα στις X και τις Y. Η μεταβλητότητα στις εισροές προκαλεί ελαττώματα ή λάθη στις εκροές.

Σύμφωνα με τους Harry Mikel & Schroeder Richard 2000, οι επιχειρήσεις δεν μπορούν να εστιάζουν πλέον μόνο στα προϊόντα και τις υπηρεσίες, αλλά πρέπει να εστιάζουν και στη δημιουργία μετρήσιμων διαδικασιών. Η μέθοδος 6σ είναι αυτή που ωθεί τις επιχειρήσεις να ταυτοποιήσουν και να προσδιορίσουν το τι ακριβώς εκτιμούν στους πελάτες τους και να το συνδέσουν με μετρήσεις.

Στην συνέχεια είναι κρίσιμο για τις επιχειρήσεις να προσδιοριστεί τι είναι σημαντικό για τους πελάτες τους, οι οποίες αφού ορίσουν αυτούς τους παράγοντες οι οποίοι είναι γνωστοί ως «κρίσιμα για την ποιότητα χαρακτηριστικά», θα πρέπει να προσδιορίσει τον τρόπο μέτρησής τους. Προκειμένου να είναι σε θέση να ορίσουν τον τρόπο που θα βελτιώσουν μια διαδικασία, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να είναι σε θέση να ορίσουν τους ελέγχους που θα κάνουν για τις κρίσιμες διαδικασίες σχετικά με την ποιότητα των μετρήσεων των μεταβλητών τους. Μόνο με την ποσοτικοποίηση της απόδοσης των διαδικασιών καθώς και των επιπέδων ικανοποίησης των πελατών, θα μπορούν οι επιχειρήσεις να είναι σε θέση να δράσουν ουσιαστικά και εστιασμένα προς την βελτίωση των διαδικασιών (Μπλέσιος 2008).

1.4 Εφαρμογή της μεθόδου 6 ΣΙΓΜΑ

Η εφαρμογή της μεθόδου 6σ περιέχει την εφαρμογή ενός πλάνου βελτίωσης αποτελούμενο από πέντε στάδια που χρησιμοποιούν δεδομένα για να οδηγηθούν οι

εταιρείες σε αποφάσεις. Σύμφωνα με τους Hoerl (1998) και Breyfogle (1999), τα πέντε βήματα του πλάνου ενός βελτιωτικού σχεδίου είναι τα εξής: Define, Measure, Analyze, Improve, Control, ή εν συντομία DMAIC. Αποτελεί μια επαναληπτική διαδικασία καθώς νέες πληροφορίες και ευρήματα μπορούν να επιβάλλουν την επιστροφή σε ένα από τα προηγούμενα βήματα και τον επαναπροσδιορισμό του έργου ή την τροποποίηση της προσέγγισης.

Η μεθοδολογία 6σ, σε αντίθεση με τα συμβατικά βελτιωτικά προγράμματα που εστιάζουν σε βελτιώσεις των ελαττωμάτων στο αποτέλεσμα, εστιάζει στις διαδικασίες που δημιουργούν τα ελαττώματα και στην βελτίωση τους. Η εφαρμογή της μεθόδου ξεκινά προσδιορίζοντας τις ανάγκες των πελατών, οι οποίες στην συνέχεια συνδέονται με μετρήσεις απόδοσης και τίθενται στόχοι επιπέδων για την απόδοση, από τους οποίους η εταιρεία προσπαθεί να παρεκκλίνει όσο το δυνατό λιγότερο (Harry 1998).

Τα στάδια της μεθόδου 6σ είναι:

1. Define - Προσδιορισμός

Το στάδιο του προσδιορισμού σχετίζεται με τον καθορισμό και με την επιλογή του έργου. Η επιλογή αυτή βασίζεται πρωτίστως στις απαιτήσεις των πελατών αλλά και στην ανάλυση κόστους οφέλους, στο βαθμό εναρμόνισης του με το συνολικό σκοπό της επιχείρησης και στους πόρους που απαιτούνται.

Αρχικά γίνεται η καταγραφή της υφιστάμενης διαδικασίας και στη συνέχεια οργανώνεται μία ομάδα με στόχο τη βελτίωση της. Σημαντικό είναι στη φάση αυτή να υπάρχει μία ολοκληρωμένη γνώση της υπάρχουσας κατάστασης, έτσι ώστε να εκτιμηθεί ποιος είναι ο επιθυμητός στόχος βελτίωσης. Επίσης, στο στάδιο αυτό σημαντικό είναι να προσδιορίζονται ποιες είναι οι πηγές από τις οποίες θα αντληθούν στοιχεία, ποια είναι τα εμπόδια που θα πρέπει να ξεπεραστούν, ποιος είναι ο υπεύθυνος για την υλοποίηση του έργου και ποιο το χρονικό πλαίσιο εφαρμογής του.

2. Measure - Μέτρηση

Η μέθοδος 6σ βασίζεται κατά κύριο λόγο στις μετρήσεις. Ποσοτικοποιείται η υπάρχουσα απόδοση και εκτιμάται το επιθυμητό επίπεδο βελτίωσης. Καθορίζονται οι μετρήσεις και οι προδιαγραφές, επικυρώνεται ποιο σύστημα ή ποια συστήματα μετρήσεων θα χρησιμοποιηθούν και μετριέται το επίπεδο ικανότητας των διαδικασιών.

Συγκεκριμένα, για κάθε κρίσιμο χαρακτηριστικό που έχει οριστεί στο στάδιο του προσδιορισμού, αποφασίζεται τι θα μετρηθεί, αλλά και πώς θα διασφαλισθεί ότι δεν θα επηρεασθούν αποτελέσματα άλλων διαδικασιών που θεωρούνται σημαντικά. Προκειμένου να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, η ομάδα ορίζει τα όρια μέσα στα οποία θα γίνουν αλλαγές.

Τα βασικότερα εργαλεία που εφαρμόζονται στο στάδιο αυτό είναι το διάγραμμα ροής, ο καταγισμός ιδεών, οι χάρτες ελέγχου, τα διαγράμματα σχέσεων, η ανάλυση κατάστασης βλαβών και αποτελεσμάτων (failure mode and effects analysis) και καταγράφονται τα ποσοστά ελαττωμάτων ανά εκατομμύριο ευκαιριών.

Τέλος, στο στάδιο της μέτρησης ορίζεται το υπάρχον επίπεδο σίγμα της υφιστάμενης ποιότητας, δηλαδή μετριέται το ποσοστό των ελαττωμάτων στο σύνολο των ευκαιριών.

3. Analyze - Ανάλυση

Στο στάδιο αυτό αναλύονται τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί και αξιολογούνται ώστε να διερευνηθούν τα αίτια των ελαττωμάτων ή των αποκλίσεων. Η ανάλυση αυτή γίνεται με τη χρήση αναλυτικών εργαλείων με τα οποία εντοπίζονται οι αιτίες της μεταβλητότητας της διαδικασίας και προσδιορίζονται τα αίτια της διακύμανσης της. Προσδιορίζονται δηλαδή οι κρίσιμες εισροές της διαδικασίας (X) και δίνεται η αντίστοιχη προτεραιότητα σε αυτές.

Στη φάση αυτή χρησιμοποιούνται εργαλεία όπως το διάγραμμα Pareto, το διαγράμματα

αιτιών-αποτελεσμάτων (fishbone diagrams), το διάγραμμα πολυμεταβλητότητας, ο έλεγχος υποθέσεων και διαστημάτων εμπιστοσύνης, η συσχέτιση και η απλή γραμμική παλινδρόμηση, η πολλαπλή παλινδρόμηση κ.α.

4. Improve - Βελτίωση

Στο στάδιο της βελτίωσης η ανάλυση μετατρέπεται σε πράξη. Καθορίζεται ο τρόπος παρεμβολής στις διαδικασίες που χρειάζονται βελτίωση προκειμένου να μειωθούν τα ποσοστά των ελαττωμάτων. Σχεδιάζονται και προτείνονται πιθανές λύσεις και η ομάδα που είναι υπεύθυνη για το έργο επιλέγει την πιο εύκολη, αποτελεσματική και ταυτόχρονα οικονομική για εφαρμογή. Για να διασφαλιστεί το επίπεδο αποτελεσματικότητας των λύσεων που προτείνονται, η επιλογή αυτή γίνεται με χρήση στατιστικών αποδεικτικών στοιχείων.

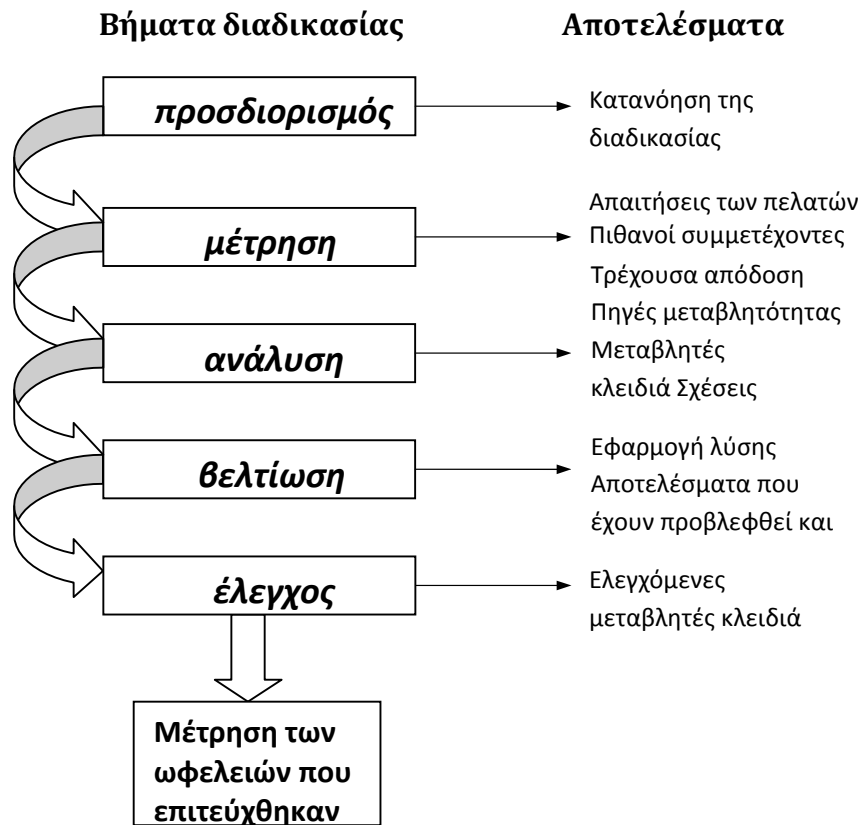
Η υλοποίηση του σταδίου της βελτίωσης γίνεται με την μέθοδο Σχεδιασμού Πειραμάτων (design of experiments). Το βήμα της βελτίωσης είναι δυνατόν να εφαρμοστεί περισσότερες από μία φορές, μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο βελτίωσης.

5. Control - Έλεγχος

Μετά το στάδιο της βελτίωσης ακολουθεί το στάδιο του ελέγχου στο οποίο γίνεται η πιστοποίηση των αποτελεσμάτων και των βελτιώσεων. Τίθενται σε εφαρμογή έλεγχοι προκειμένου να εξασφαλισθεί και να διατηρηθεί η βελτίωση που επιτεύχθηκε. Το στάδιο αυτό αποτελεί το τέλος της μεθόδου 6σ και η ομάδα που έχει αναλάβει το έργο ορίζει τις νέες προδιαγραφές της διαδικασίας.

Προκειμένου να επαληθευτεί το επίπεδο βελτίωσης που πραγματοποιήθηκε, μετά τις βελτιώσεις ακολουθεί η επανεκτίμηση της ικανότητας της διαδικασίας. Ανάλογα με το αποτέλεσμα είναι πιθανό να χρειαστεί να εφαρμοστεί πάλι κάποιο ή κάποια από τα τέσσερα προηγούμενα βήματα έως ότου προσεγγισθεί το επιθυμητό επίπεδο.

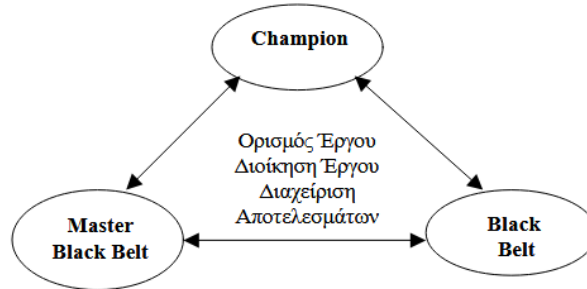
Στην εικόνα 3 απεικονίζονται τα βήματα της μεθόδου 6σ και τα αποτελέσματά τους.



Εικόνα 3 Τα στάδια της μεθόδου 6σ (Breyfogle 1999)

1.5 Ρόλοι και ευθύνες της διοίκησης

Η υλοποίηση της μεθοδολογίας 6σ, εξαρτάται από την επιλογή κατάλληλων ατόμων που θα ηγηθούν της προσπάθειας αυτής. Τα άτομα αυτά διαθέτουν υψηλό επίπεδο κατάρτισης και ιεραρχικά από το μεγαλύτερο στο μικρότερο είναι τα εξής: Champion, Master Black Belt, Black Belt και Green Belt (Sigma Breakthrough Technologies 2001).



Εικόνα 4 Οργανωτική Δομή (Sigma Breakthrough Technologies 2001)

➤ **Champion**

Πρόκειται για μία στρατηγική θέση που ελέγχει τους οικονομικούς και ανθρώπινους πόρους και τα χρονικά περιθώρια των διάφορων επιχειρησιακών διεργασιών. Ενσωματώνει τη μέθοδο 6σ στο στρατηγικό πλάνο της επιχείρησης, στον προϋπολογισμό και στα ετήσια επιχειρηματικά σχέδια. Η θέση αυτή απαιτεί ένα δυνατό στέλεχος, που πολύ συχνά έχει άμεση αναφορά στον πρόεδρο της εταιρείας.

Καθήκον του Champion είναι να καθοδηγεί τους Master Black Belts, τους Black Belts και τους Green Belts και να επεμβαίνει όποτε χρειάζεται. Επίσης, είναι υπεύθυνος για τον προσδιορισμό και την επιλογή του έργου με βάση τις κρίσιμες μεταβλητές εξόδου μια διεργασίας. Τέλος, επιβλέπει την ολοκλήρωση των έργων και τα άτομα που εργάζονται σε αυτά και αναφέρεται στο Γενικό Διευθυντή της επιχείρησης (Mohamed Gamal Aboelmaged 2010).

Υπάρχουν δύο κατηγορίες champions:

- ο **deployment champion**, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη και την εφαρμογή των πλάνων της μεθόδου για την επιχειρηματική μονάδα που τους αντιστοιχεί ή για την προσδιορισμένη περιοχή ευθύνης.
- ο **project champion**, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τον προσδιορισμό, την επιλογή, την εφαρμογή και την παρακολούθηση των έργων 6σ.

Οι Champions είναι αυτοί που επιλέγουν συγκεκριμένα έργα και ξεκινούν την εφαρμογή των στρατηγικών και των τακτικών της μεθόδου 6σ. Αντιλαμβάνονται τις θεωρίες, τις αρχές και τις πρακτικές των 6σ από μία διαχειριστική προοπτική, αλλά επίσης έχουν ένα τεχνικό υπόβαθρο που επιτρέπει την αποτελεσματική και ικανοποιητική επικοινωνία (Colm Heavey & Eamonn 2012).

➤ **Master Black Belt**

Είναι μία στρατηγική θέση με τεχνικό προσανατολισμό και η αρμοδιότητα του είναι να καθοδηγεί τα διάφορα έργα μέχρι την ολοκλήρωσή τους, να ελέγχει και να διασφαλίζει την ευθυγράμμιση τους με τους στόχους της επιχείρησης. Είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη τεχνολογικών χαρτών και εργάζονται μαζί με τους Champions για το συντονισμό της επιλογής έργων και της εκπαίδευσης.

Αφιερώνουν όλο τον χρόνο τους σε έργα έξι σίγμα και βοηθούν τους Champions στην επιλογή κατάλληλων βελτιωτικών έργων. Εκπαιδεύουν και οδηγούν τους Black Belts και τους Green Belts και επικοινωνούν τη συνολική πρόοδο και το καθεστώς των έργων μέσα στις περιοχές ευθύνης τους (Sigma Breakthrough Technologies 2001).

Η εκπαίδευση των Master Black Belts είναι εντατική και περιλαμβάνει εκπαίδευση σε επίπεδο Champion, καθώς και επίλυση στατιστικών προβλημάτων. Βοηθούν στο να ενταχθεί η μεθοδολογία των έξι σίγμα στην κουλτούρα μίας εταιρείας και είναι υπεύθυνοι στο να δημιουργήσουν μακροχρόνια αποτελεσματικές αλλαγές οδηγώντας όλους τους υπαλλήλους να σκέφτονται σε όρους του οράματος των έξι σίγμα (Mohamed Gamal Aboelmaged 2010).

➤ **Black Belt**

Το άτομο αυτό είναι υπεύθυνο για την εκτέλεση του έργου και για την επίτευξη των ωφελειών που θα προκύψουν από αυτό. Εργάζονται υπό τους Master Black Belts και

αφιερώνουν όλο τους το χρόνο στα έργα της μεθόδου 6σ. Οι Black Belt έχουν την δυνατότητα να αναπτύσσουν αποτελεσματικά και να οδηγούν διαλειτουργικές βελτιωτικές ομάδες, να εργάζονται και να συμβουλεύουν μεσαίου επιπέδου στελέχη στην διαμόρφωση και τη συνεπαγόμενη εφαρμογή των βελτιωτικών σχεδίων, να χρησιμοποιούν τα εργαλεία και τις μεθόδους των 6σ και να δικτυώνονται με άλλους Black Belts ανά τον κόσμο για το όφελος των επιχειρήσεών τους.

Σκοπός τους είναι να παράγουν υψηλά αξιόπιστες αποτελεσματικές διαδικασίες χρησιμοποιώντας την ροή DMAIC ή MAIC (χωρίς δηλαδή την φάση του καθορισμού) και στη συνέχεια να μεταφέρουν τις μεθόδους εφαρμογής, τις τεχνικές, τις διαδικασίες και τα εργαλεία στις ομάδες τους (Colm Heavey & Eamonn 2012).

➤ **Green Belt**

Πρόκειται για υπαλλήλους σε οποιαδήποτε θέση που εκτελούν ένα έργο 6σ ως μέρος της καθημερινότητά τους (Sigma Breakthrough Technologies 2001). Λαμβάνουν μία πιο απλοποιημένη εκπαίδευση από εκείνη των black belts και έχουν δύο κύριες ασχολίες: πρωτίστως βοηθούν στην εφαρμογή των τεχνικών των έξι σίγμα και δευτερευόντως οδηγούν μικρού εύρους βελτιωτικά έργα στις περιοχές τους. Συγκεντρώνουν τα στοιχεία και εκτελούν πειράματα με την υποστήριξη ενός black belt. Αφιερώνουν μέρος της εργασίας τους στα έργα των έξι σίγμα, αλλά δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός στο πόσο χρόνο πρέπει να αφιερώνουν. Επίσης, μπορεί η συμμετοχή τους να περιορίζεται στην συλλογή και ανάλυση δεδομένων ώστε να επιταχυνθεί η φάση της μέτρησης (Mohamed Gamal Aboelmaged 2010).

1.6 Τα κυριότερα Εργαλεία και Τεχνικές της μεθόδου 6 ΣΙΓΜΑ

Στην παρούσα ενότητα θα αναλύσουμε κάποια ενδεικτικά εργαλεία της μεθόδου έξι σίγμα τα οποία χρησιμοποιούνται σε κάθε στάδιο της εφαρμογής της μεθόδου 6σ.

Φάση προσδιορισμού - Define

➤ **Project Charter**

Το «καταστατικό» του έργου προσδιορίζει την αποστολή και το εύρος δράσης της εμπλεκόμενης ομάδας εργαζομένων. Αναθεωρείται και εγκρίνεται από τον Champion και δίνει στην ομάδα την εξουσιοδότηση να δεσμεύσει τους απαιτούμενους οργανωτικούς πόρους. Επίσης δίνει απαντήσεις σε θεμελιώδη ερωτήματα του έργου, όπως το ποιος είναι ο στόχος του και πως συνδέεται με το γενικό επιχειρησιακό πλάνο της εταιρείας, ποιες είναι οι εκροές του έργου, ποια είναι τα μέλη της ομάδας, ποιο είναι το χρονικό διάγραμμα υλοποίησης του έργου και ποιες οι μέθοδοι μέτρησης. (Shirland 1992)

➤ **Διάγραμμα Ροής (Deployment Flow Chart)**

Αποτελεί ένα μηχανισμό που προσδιορίζει ποιες είναι οι λειτουργικές περιοχές και τα άτομα που εμπλέκονται στην εκάστοτε διαδικασία, αλλά και την αλληλεπίδραση αυτών των λειτουργικών περιοχών. Για τη δημιουργία του συγκεκριμένου διαγράμματος αρχικά καταγράφονται όλα τα βήματα της διαδικασίας, τα άτομα που εμπλέκονται σε κάθε βήμα της και ο χρόνος υλοποίησης του. Στη συνέχεια δημιουργείται ένα διάγραμμα ροής με τα ονόματα των ομάδων στην κορυφή, η ροή του οποίου εκτυλίσσεται από την κορυφή προς την βάση. Σε κάθε στάδιο προστίθενται αθροιστικά ο χρόνος και στο τέλος γίνεται μία ανάλυση των διαδικασιών για τη βελτίωσή τους. (Breyfogle, Cupello & Meadows 2001)

➤ **SIPOC (Supplier-Input-Process-Output-Customer)**

Ο χάρτης **SIPOC** περιλαμβάνει στοιχεία για τους προμηθευτές (**Suppliers**), τις εισροές

(Inputs), τη διαδικασία (Process), τα αποτελέσματα (Outputs) και τους πελάτες (Customers). Κατά την ανάπτυξη ενός SIPOC χάρτη, η εμπλεκόμενη ομάδα καταγράφει τα βήματα της διαδικασίας που θα μελετηθεί και στη συνέχεια προστίθενται στήλες ή γραμμές που προσθέτουν πληροφόρηση σε κάθε κατηγορία της διαδικασίας. Στο διάγραμμα αυτό αποτυπώνεται η πραγματικότητα της διαδικασίας και όχι η επιθυμητή μελλοντική βελτίωση. (Chakrabarty & Tan 2007)

➤ Διάγραμμα Pareto

Το διάγραμμα Pareto δείχνει τη σχετική συχνότητα των ελαττωμάτων σε σειρά κατάταξης και επομένως παρέχει ένα εργαλείο καθορισμού των προτεραιοτήτων έτσι ώστε οι δραστηριότητες βελτίωσης διαδικασιών να μπορούν να οργανωθούν. Επομένως, βοηθά στον προσδιορισμό της διαδικασίας με τη μεγαλύτερη αξία-κόστος. Το διάγραμμα αυτό χρησιμοποιείται τόσο στη φάση προσδιορισμού όταν χρειάζεται να ξεκαθαρισθούν δεδομένα και να τεθούν προτεραιότητες, όσο και στις φάσεις μέτρησης και ανάλυσης (Costin 1999).

➤ Διάγραμμα Gantt

Το διάγραμμα Gantt είναι ένα οριζόντιο ιστόγραμμα που αναπτύχθηκε ως εργαλείο ελέγχου παραγωγής το 1917 από τον Χένρι Γκαντ. Παρέχει μια γραφική απεικόνιση ενός έργου που βοηθά το σχεδιασμό, το συντονισμό και την εξειδίκευση των εργασιών σε ένα έργο. Ένα διάγραμμα Gantt κατασκευάζεται με έναν οριζόντιο άξονα που αντιπροσωπεύει τη συνολική χρονική έκταση του έργου, που χωρίζεται σε διαστήματα (π.χ., ημέρες, εβδομάδες, ή μήνες) και ένα κάθετο άξονα που αντιπροσωπεύει τις εργασίες που απαρτίζουν το έργο (Costin 1999).

➤ CTQ Tree Diagram (Διάγραμμα Δένδρου Κρίσιμων Χαρακτηριστικών)

Το δένδροδιάγραμμα χρησιμοποιείται κυρίως για την εύρεση των βημάτων που απαιτούνται για την επίτευξη ενός στόχου. Είναι ένας συστηματικός πολύ χρήσιμος

μηχανισμός, όταν η πληροφόρηση για τις ανάγκες των πελατών (VOC) είναι πολύ γενική για να μετρηθεί και δεν είναι εφικτή. Προσδιορίζει ενδιάμεσες κατηγορίες κινήτρων, πιο συγκεκριμένες δηλαδή εκφράσεις των αναγκών των πελατών και τις επιμερίζει σε υποκατηγορίες έως ότου μπορούν να εκφραστούν σε μετρήσιμα χαρακτηριστικά, δηλαδή στα «κρίσιμα για την ποιότητα χαρακτηριστικά». (Evans & Lindsay 2007)

Φάση μέτρησης - Measure

➤ Voice of the Customer (VOC)

Το voice of customer ή αλλιώς “φωνή του πελάτη” είναι μια περιγραφή του προβλήματός που χρειάζεται επίλυση βλέποντάς το από την οπτική γωνία του πελάτη. Αυτό σημαίνει ότι οι ερωτήσεις θα πρέπει να είναι διατυπωμένες σε γλώσσα κατανοητή και να αναφέρονται στα προβλήματα και όχι στις τεχνικές τους λύσεις. Γιατί αν οι ερωτήσεις αφορούν τεχνικά χαρακτηριστικά, το πιθανότερο είναι να μη γίνουν κατανοητές από τον πελάτη και επιπλέον ο πελάτης ενδιαφέρεται για το ποιες επιθυμίες του θα ικανοποιηθούν και όχι με ποιόν τρόπο. Με το συνδυασμό των δυο απαντήσεων δημιουργείται ο πίνακας αξιολόγησης σύμφωνα με τον οποίο μπορούν να ταξινομηθούν τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή υπηρεσίας (Griffin & Hauser 1993).

➤ Kano Model

Το μοντέλο Kano, είναι ένα μοντέλο το οποίο είναι σε θέση να αναλύσει και να αξιολογήσει τη συμπεριφορά και την αντίδραση των πελατών με βάση την ικανοποίησή τους από τα διαφορετικά χαρακτηριστικά ποιότητας των προϊόντων ή των υπηρεσιών. Το όνομα του το πήρε από τον εμπνευστή του, τον Noriaki Kano. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό μπορούν να παρατηρηθούν διαφορετικά επίπεδα ποιότητας, ανάλογα με τις απόψεις των πελατών για τη σημαντικότητα συγκεκριμένων χαρακτηριστικών προϊόντων (Berger & Blauth et al. 1993).

➤ **Check Sheet (Φύλλο Ελέγχου)**

Η συλλογή στοιχείων σε μια διεργασία μπορεί συχνά να είναι αδόμητη. Η χρησιμότητα του φύλλου ελέγχου έγκειται στη συνοπτική παρουσίαση στοιχείων με τρόπο που διευκολύνει την εξαγωγή συμπερασμάτων. Η συλλογή στοιχείων είναι σημαντική, διότι αποτελεί το σημείο εκκίνησης για στατιστική ανάλυση. Το Φύλλο Ελέγχου είναι ένας πίνακας ή ένα έντυπο που χρησιμοποιείται για την καταγραφή της συχνότητας ή του αριθμού των εμφανίσεων ενός συγκεκριμένου γεγονότος. Ενδεικτικά, ένα Φύλλο Ελέγχου μπορεί να περιλαμβάνει: το είδος, τη χρονική διάρκεια και τον αριθμό συγκεκριμένων συμβάντων, το κόστος και τα παρακολουθούμενα χαρακτηριστικά. Πλεονεκτήματα της χρήσης ενός Φύλλου Ελέγχου είναι ο συμπερασματικός τρόπος εμφάνισης των στοιχείων και η ευκολία στη χρήση. Επίσης, διευκολύνει στην αναγνώριση της αιτίας ενός προβλήματος ποιότητας, ενώ χρησιμοποιείται συνήθως παράλληλα με την καταχώρηση στοιχείων σε βάση δεδομένων ηλεκτρονικού υπολογιστή (Chakrabarty & Tan 2007).

➤ **Data Collection Plan**

Ένα σχέδιο συλλογής δεδομένων είναι ένα λεπτομερές έγγραφο. Περιγράφει τα ακριβή βήματα καθώς και την ακολουθία που πρέπει να ακολουθηθεί κατά τη συλλογή των δεδομένων για το δεδομένο έργο έξι σίγμα. Αυτό το έγγραφο είναι σημαντικό επειδή τα άτομα που σχεδιάζουν το σχέδιο συλλογής δεδομένων δεν είναι τα ίδια άτομα που θα συλλέγουν πραγματικά τα δεδομένα. Πρώτον, το έγγραφο διασφαλίζει ότι ο καθένας στην ομάδα έργων έξι σίγμα βρίσκεται στην ίδια σελίδα όσον αφορά το πρόγραμμα δεδομένων. Δεύτερον, διασφαλίζει ότι αυτές οι πληροφορίες μεταδίδονται σωστά στα άτομα του οργανισμού που θα παρέχουν πραγματικά τις ανάγκες δεδομένων (Evans & Lindsay 2007).

Φάση ανάλυσης - Analyze

➤ Διάγραμμα Αιτιών-Αποτελεσμάτων

Το διάγραμμα αιτιών-αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται προκειμένου να επιτευχθεί συσχέτιση μεταξύ των αιτιών και των αποτελεσμάτων ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Με αυτό τον τρόπο η μεταβλητότητα του τελικού προϊόντος (εκροή) συσχετίζεται ως αποτέλεσμα της μεταβλητότητας των εισροών, που με τη σειρά της είναι αποτέλεσμα μίας ή περισσότερων αιτιών. Η απεικόνιση της συσχέτισης διευκολύνεται με την παραγωγή ιδεών βελτίωσης γνωστή και ως καταιγισμός ιδεών (Costin 1999).

➤ Ιστογράμματα

Στο ιστόγραμμα περιγράφει πέντε χαρακτηριστικά της εκροής μίας διαδικασίας: μορφή, κέντρο, διασπορά, ουρές και απόδοση σχετική με τις απαιτήσεις. Παρέχει μια οπτική παρουσίαση μεγάλων ποσοστών δεδομένων που είναι δύσκολο να απεικονιστούν σε μορφή για παράδειγμα πίνακα και χρησιμοποιείται για την κατανόηση του πώς η εκροή μίας διαδικασίας σχετίζεται με τις προσδοκίες των πελατών (στόχοι και προδιαγραφές). Εφαρμόζεται στο στάδιο της Ανάλυσης της DMAIC ροής ως ένας οπτικός χάρτης της μεταβλητότητας της διαδικασίας (Evans & Lindsay 2007).

Φάση βελτίωσης - Improve

➤ Risk Analysis

Η ανάλυση κινδύνου είναι η διαδικασία αξιολόγησης της πιθανότητας εμφάνισης ενός ανεπιθύμητου συμβάντος. Είναι η διαδικασία με την οποία οι επιχειρήσεις προσεγγίζουν μεθοδικά τους κινδύνους που σχετίζονται με τις δραστηριότητες τους, με σκοπό την επίτευξη αιεφόρου οφέλους σε κάθε δραστηριότητα (Κηρυττόπουλος 2006).

➤ **Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Ανάλυση Κατάστασης Βλαβών και Αποτελεσμάτων)**

Αποτελεί ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται πριν ολοκληρωθεί το στάδιο σχεδιασμού και πραγματοποιεί μελέτη των αιτιών και των αποτελεσμάτων των βλαβών. Πιο συγκεκριμένα, το προϊόν ή η υπηρεσία εξετάζεται για όλες τις πιθανές βλάβες που ενδεχομένως να εμφανίσει, καταγράφονται τα αίτια των βλαβών, εκτιμώνται οι συνέπειες κάθε βλάβης στο συνολικό σύστημα και προσδιορίζεται το πόσο σημαντική είναι η κάθε βλάβη. Τέλος, προτείνονται τρόποι ελαχιστοποίησης της πιθανότητας βλάβης ή περιορισμού της έκτασης της επίδρασης της βλάβης στο συνολικό σύστημα (Aka0 1990).

➤ **Regression Analysis**

Η ανάλυση παλινδρόμησης είναι ένα από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα εργαλεία στην έρευνα αγοράς. Στην απλούστερη μορφή του, η ανάλυση παλινδρόμησης επιτρέπει την ανάλυση των σχέσεων μεταξύ μιας ανεξάρτητης και μιας εξαρτημένης μεταβλητής. Η ανάλυση παλινδρόμησης μπορεί να παράσχει πληροφορίες που λίγες άλλες τεχνικές μπορούν (Aiken & West 1991).

➤ **Analysis of Variance (ANOVA)**

Η ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) είναι ένα στατιστικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση διαφορών μεταξύ των μέσων πειραματικής ομάδας. Το ANOVA δικαιολογείται σε πειραματικά σχέδια με μία εξαρτημένη μεταβλητή που είναι μια συνεχής παραμετρική αριθμητική μέτρηση αποτελεσμάτων και πολλές πειραματικές ομάδες μέσα σε μία ή περισσότερες ανεξάρτητες (κατηγορηματικές) μεταβλητές. Στην ορολογία ANOVA, οι ανεξάρτητες μεταβλητές ονομάζονται παράγοντες και οι ομάδες μέσα σε κάθε παράγοντα αναφέρονται ως επίπεδα (Shapiro & Wilk 1965).

Φάση ελέγχου-Control

➤ Μέθοδος 5S

Αποτελεί μία μεθοδολογία για την οργάνωση, την ανάπτυξη και τη διατήρηση ενός παραγωγικού περιβάλλοντος εργασίας σε μία επιχείρηση. Ονομάζεται «5S» από τα αρχικά των 5 βημάτων της: SORT, STORE, SHINE, STANDARDIZE, SUSTAIN. Σε βάθος χρόνου ελευθερώνονται πόροι που βρίσκονται εγκλωβισμένοι, ελευθερώνοντας έτσι την παραγωγικότητα εργαζομένων, της εγκατάστασης και συνολικά εξοικονομώντας σημαντικό κόστος. Η εφαρμογή της 5S επιφέρει πολλά οφέλη στην επιχείρηση όπως τη βελτίωση της ασφάλειας, του περιβάλλοντος εργασίας και της παραγωγικότητας (Michalska & Szewieczek 2007).

➤ Affinity Diagram (Διάγραμμα Συσχέτισης)

Το διάγραμμα συσχέτισης περιλαμβάνει λεκτικά δεδομένα, όπως ιδέες και απόψεις και χρησιμοποιείται κυρίως για την ομαδοποίηση της «φωνής των πελατών» (Voice of the Customer) που λαμβάνεται είτε από έρευνα της αγοράς, είτε από ιδέες που προέρχονται από καταιγισμό ιδεών (Brainstorming). Αποτελεί ένα βήμα στην ανάπτυξη των «κρίσιμων για την ποιότητα χαρακτηριστικών» (των σημαντικών X μεταβλητών) και χρησιμοποιείται για άγνωστες ή μη οργανωμένες καταστάσεις στην ομάδα ή καταστάσεις που δημιουργούν σύγχυση. (Chakrabarty & Tan 2007)

➤ Gauge Repeatability and Reproducibility (Εκτίμηση Επαναληψιμότητας και Αναπαραγωγικότητας)

Το εργαλείο αυτό αποκαλύπτει την αλληλεπίδραση ανάμεσα σε ένα προ-βαθμονομημένο μετρητικό όργανο και των χειριστών με σκοπό την αναγνώριση δυο τύπων μεταβλητότητας, του εξοπλισμού και του χειριστή. Η επαναληψιμότητα αφορά την απόκλιση που εμφανίζεται όταν ένας χειριστής μετρά τα ίδια χαρακτηριστικά με το ίδιο μετρητικό όργανο. Η αναπαραγωγικότητα μετρά την απόκλιση ή μεταβλητότητα που

παρατηρείται όταν διαφορετικοί χρήστες μετρούν τα ίδια χαρακτηριστικά με το ίδιο μετρητικό όργανο (Murphy 2001).

Στην εικόνα 5 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τεχνικές και τα εργαλεία της μεθόδου έξι σίγμα που εφαρμόζονται σε κάθε στάδιο του DMAIC.

Φάσεις DMAIC	Εργαλεία Ποιότητας
Define	Project charter (problem statement, scope, metrics, targets, stakeholders, cost & benefits, risk analysis Διάγραμμα ροής (περιγραφή διαδικασίας) SIPOC Diagram (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customer) Gantt Diagram Stakeholder Analysis
Measure	Voice of the Customer (VOC) Customer surveys Kano model Time management Check sheet Data Collection Plan
Analyze	Διάγραμμα Pareto Διαγράμματα αιτιών – αποτελεσμάτων (fishbone diagrams) Ιστόγραμμα Μεθοδολογία SW (who, what, where, when, which way) Έλεγχος υποθέσεων
Improve	Risk analysis Failure mode and effect analysis (FMEA) Regression analysis Impact probability matrix Analysis of Variance (ANOVA) Εργαλεία συγκριτικής ανάλυσης
Control	5S Method (Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain) Affinity Diagram Change management

Εικόνα 5 Εργαλεία και τεχνικές της μεθόδου έξι σίγμα

1.7 Πλεονεκτήματα εφαρμογής της μεθόδου 6SIGMA

Αναμφισβήτητα, η εφαρμογή της μεθόδου 6σ από μία επιχείρηση συνεπάγεται πολύ μεγάλα οφέλη, κυρίως όσον αφορά τη βελτίωση της ποιότητας των εκροών της και την κερδοφορία της στις βασικές παραγωγικές διεργασίες. Μερικά από τα βασικά οφέλη από την ορθή χρήση της μεθόδου 6σ για τη βελτίωση μιας επιχειρηματικής λειτουργίας, όπως τα αναλύει ο Antony (2004) είναι τα εξής:

- **Ικανοποίηση Πελατών:** Η εφαρμογή της μεθόδου 6σ θα προσφέρει στην επιχείρηση βελτιωμένες διαδικασίες και καλύτερο ποιοτικό έλεγχο, τα οποία οδηγούν σε ένα καλύτερο προϊόν ή υπηρεσία.
- **Εμπιστοσύνη των πελατών:** Οι ικανοποιημένοι πελάτες είναι πελάτες που παραμένουν πιστοί και επιστρέφουν για να κάνουν μελλοντικές αγορές - όσο το προϊόν (ή η υπηρεσία) παραμένει συνεπές στην ποιότητά του.
- **Βελτίωση της κατώτατης γραμμής:** Οι ευτυχείς πελάτες επιστρέφουν για περισσότερες αγορές, προκαλώντας μια καλύτερη ροή εσόδων.
- **Ευχαρίστηση των εργαζομένων:** Η μέθοδος 6σ προκαλεί συσπείρωση των υπαλλήλων σε ένα κοινό σκοπό και τα βελτιωμένα αποτελέσματα δημιουργούν μια αίσθηση συντροφικότητας που οδηγεί σε ακόμα καλύτερα αποτελέσματα.
- **Καλύτερες συνεργασίες:** Όταν μια επιχείρηση αποδίδει καλά, και άλλες εταιρείες που σχετίζονται με αυτήν μπορούν να δουν βελτιώσεις επίσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΣ ΛΙΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ - ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

2.1 Εισαγωγή στην μέθοδο Λιτής Διαχείρισης

Η **Λιτή Διαχείριση (Lean Management)** περιγράφει ένα σύνολο αρχών και μεθόδων διαχείρισης, προκειμένου να γίνει διάκριση μεταξύ της "σπατάλης" (Waste) και της "αξίας" (Value) σε μία επιχείρηση (Kobus & Westner 2015). Οι σπατάλες σύμφωνα με τους Womack & Jones (1996) μπορούν να οριστούν ως «κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα που απορροφά τους πόρους, αλλά δε δημιουργεί αξία», ενώ η αξία ορίζεται ως «η ικανότητα που παρέχεται στον πελάτη την κατάλληλη στιγμή».

Η λιτή διαχείριση εφαρμόστηκε με επιτυχία από πολλές εταιρείες ανά τον κόσμο, κυρίως σε λειτουργίες παραγωγής και κατασκευής. Το πιο διάσημο παράδειγμα στην εφαρμογή της λιτής διαχείρισης είναι η Toyota, η οποία κατέλαβε την πρώτη θέση στην παγκόσμια αγορά αυτοκινήτων το 2013, (Arlbjørn & Freytag, 2013).

Σύμφωνα με τον Dekier (2012) η λιτή διαχείριση αποτελεί μια μέθοδο διαχείρισης επιχειρήσεων που προϋποθέτει προσαρμογή στις πραγματικές συνθήκες της αγοράς μέσω οργανωτικών και λειτουργικών αλλαγών. Καρδιά της λιτής διαχείρισης αποτελούν οι αλλαγές στην πολιτική της επιχείρησης, ιδιαίτερα στα περιουσιακά της στοιχεία και τον τρόπο διαχείρισής της. Επιπλέον, η λιτή διαχείριση επικεντρώνεται στην επαγγελματική κατάρτιση, στη διαμόρφωση της στάσης του προσωπικού καθώς και στη διατήρηση θετικών δημόσιων σχέσεων (Dekier 2012).

Τα συστατικά στοιχεία της λιτής διαχείρισης που θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους οι διαχειριστές των επιχειρήσεων είναι (Dekier 2012):

- 1) Η καλή ατμόσφαιρα στο χώρο εργασίας: Ο εργοδότης πρέπει να δημιουργήσει ένα θετικό κλίμα στην επιχείρηση, το οποίο όχι μόνο βοηθά τους υπαλλήλους να επιτελούν τα καθημερινά καθήκοντά τους, αλλά και ενισχύει μεταξύ τους δεσμούς, με αποτέλεσμα να αναπτύσσουν επαρκή κίνητρα για επαγγελματική αφοσίωση.

- 2) Ο καθορισμός των στόχων: Για να μπορεί κάποιος να εργαστεί αποτελεσματικά, πρέπει να γνωρίζει τους στόχους του έργου. Έτσι, είναι σημαντικό να καθοριστούν τόσο οι μακροπρόθεσμοι, όσο και οι βραχυπρόθεσμοι στόχοι για τους εργαζόμενους.
- 3) Η επικοινωνία: Η επικοινωνία είναι ένα από τα πιο βασικά στοιχεία, που συχνά παραλείπονται στη διαχείριση των ανθρώπινων πόρων. Οι διαχειριστές πρέπει να δημιουργήσουν ένα σύστημα ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των υπαλλήλων.
- 4) Το σωστό κίνητρο: Η λιτή διαχείριση συμβουλεύει τους διευθυντές να αποφεύγουν τις παραδοσιακές μεθόδους κινήτρων, οι οποίες βασίζονται σε σύστημα ανταμοιβών (bonus-system) και έχουν ως αποτέλεσμα μόνο βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα, αλλά να αναζητούν εσωτερικά ατομικά κίνητρα για τον κάθε έναν υπάλληλο ξεχωριστά.
- 5) Η σπατάλη ανθρώπινου δυναμικού: Μερικές φορές, τα διευθυντικά στελέχη επιβάλλουν ορισμένες υποχρεώσεις στους υπαλλήλους τους χωρίς πρώτα να τους έχουν συμβουλευτεί, διαδικασία που θεωρείται σπατάλη. Στις σύγχρονες επιχειρήσεις συνιστάται οι εργαζόμενοι οι οποίοι έχουν άμεση εικόνα του προβλήματος που πρέπει να αντιμετωπίσουν σε τακτική βάση και να συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων, προτείνοντας τις δικές τους ιδέες.
- 6) Η ανάπτυξη των εργαζομένων: Τα διευθυντικά στελέχη πρέπει να κάνουν ότι είναι εντός των αρμοδιοτήτων τους, ώστε να παρέχουν στους εργαζόμενους ευκαιρίες αυτο-ανάπτυξης. Δεν θα πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι η επένδυση σε ανθρώπινο δυναμικό ισούται με επένδυση στην επιχείρηση και ότι τα αποτελέσματα στο τέλος θα είναι ωφέλιμα γι' αυτήν.
- 7) Η ηγεσία: Τα διευθυντικά στελέχη θα πρέπει να συνειδητοποιούν συνεχώς τη σημασία του τρόπου διαχείρισης των υπαλλήλων τους. Οι διαχειριστές πρέπει να βελτιώνουν τις δεξιότητές τους για να γίνουν "λιτοί ηγέτες" (Lean Leaders) και να εμπνέουν το σεβασμό στους εργαζόμενους.

Η λιτή διαχείριση στοχεύει στη λειτουργία ενός οργανισμού σύμφωνα με τις αρχές της συνεχούς βελτίωσης, μιας μακροπρόθεσμης προσέγγισης που επιδιώκει συστηματικά μικρές και βαθμιαίες αλλαγές στις διαδικασίες, προκειμένου να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα και η ποιότητα (Dekier 2012).

2.2 Ιστορική αναδρομή μεθόδου Λιτής Διαχείρισης

Η έννοια «λιτή» (Lean), ως χαρακτηρισμός της διαχείρισης ή της παραγωγής, πρωτοεμφανίστηκε στην Ιαπωνία μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, όταν οι Ιάπωνες κατασκευαστές συνειδητοποίησαν ότι δεν μπορούσαν να αντέξουν οικονομικά τις τεράστιες επενδύσεις που απαιτούνταν για την ανασυγκρότηση εγκαταστάσεων παραγωγής. Εφαρμόζοντας λοιπόν την έννοια αυτή, η Toyota κατάφερε να παράγει αυτοκίνητα με μικρότερο απόθεμα, ανθρώπινη προσπάθεια, επένδυση και ελαττώματα και εισήγαγε μια μεγαλύτερη και συνεχώς αυξανόμενη ποικιλία προϊόντων (Bhamu & Singh Sangwan 2014).

Κατά τη διάρκεια του πετρελαϊκού σοκ, το 1973, οι κατασκευαστές αυτοκινήτων στις ΗΠΑ αντιμετώπισαν μεγάλα προβλήματα, αφού η ζήτηση για ιαπωνικά αυτοκίνητα με αποδοτικότερη κατανάλωση καυσίμων αυξήθηκε. Επομένως, έδειξαν και αυτές ενδιαφέρον για τη λιτή διαχείριση και συγκεκριμένα για το πώς οι Ιάπωνες και ιδιαίτερα η Toyota διαχειρίζονταν την παραγωγή τους. Ωστόσο δεδομένου ότι η λιτή φιλοσοφία είχε αναπτυχθεί στην Ιαπωνία, δεν υπήρχαν διαθέσιμες πληροφορίες στην αγγλική γλώσσα, παρά μόνο στην Ιαπωνική (Emiliani 2006).

Κατά τη δεκαετία του '90 η λιτή φιλοσοφία επεκτάθηκε σε επιχειρήσεις του Δυτικού πολιτισμού, σε διάφορους τομείς, όπως η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι υπηρεσίες, το λιανικό εμπόριο, η υγειονομική περίθαλψη, ο τομέας των κατασκευών κ.α., ενσωματώνοντας τις αρχές της λιτής διαχείρισης (Teich & Faddoul 2013).

2.3 Βασικές αρχές Λιτής Διαχείρισης

Ο λιτός τρόπος σκέψης (Lean Thinking), παρέχει έναν τρόπο καθορισμού της αξίας, έναν τρόπο κατάταξης των ενεργειών που προσθέτουν αξία, έναν τρόπο διεξαγωγής αυτών των ενεργειών χωρίς διακοπή και εκτέλεση αυτών όλο και πιο αποτελεσματικά. Είναι σύμφωνος με τη βασική οικονομική αρχή, δηλαδή να έχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα με την ελάχιστη δυνατή θυσία παραγωγικών πόρων. Συγκεκριμένα, παρέχει έναν τρόπο να επιτυγχάνεται όλο και περισσότερα χρησιμοποιώντας όλο και λιγότερα, λιγότερη ανθρώπινη προσπάθεια, λιγότερο εξοπλισμό, λιγότερο χρόνο και χώρο και την ίδια στιγμή προσεγγίζοντας όλο και περισσότερο τις απαιτήσεις των πελατών.

Οι Womack και Jones (2003), περιέγραψαν πέντε βασικές αρχές του λιτού τρόπου σκέψης:

1. Καθορισμός αξίας προϊόντος (Value)

Αποτελεί το κρίσιμο σημείο εκκίνησης στο λιτό τρόπο σκέψης (Lean Thinking). Η αξία ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, είναι η τιμή που είναι διατεθειμένος να πληρώσει ο πελάτης για να έχει το προϊόν ή την υπηρεσία όπου και όποτε το ζητήσει και στο επιθυμητό επίπεδο ποιότητας. Μια επιχείρηση που εστιάζει στην αξία για τον πελάτη, μπορεί να περιορίσει όλες τις δραστηριότητες της οι οποίες δεν συνεισφέρουν στη δημιουργία της με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χρήματος και χρόνου από τον πελάτη (Chalice, 2007).

2. Καθορισμός της αλυσίδας αξίας για κάθε προϊόν (Value Stream)

Αλυσίδα αξίας είναι η αλληλουχία των δραστηριοτήτων οι οποίες απαιτούνται για να μετατρέψουν τις πρώτες ύλες σε τελικό προϊόν για τον πελάτη. Βασίζεται σε τρεις κρίσιμες διαδικασίες οι οποίες είναι:

- **Η διαδικασία της επίλυσης προβλημάτων**, η οποία ξεκινά από τη λεπτομερή σχεδίαση προϊόντος, μέχρι να μεταφερθεί στην παραγωγή
- **Η διαδικασία ιεράρχησης της πληροφορίας** από τη λήψη παραγγελιών μέχρι το λεπτομερή προγραμματισμό για την τελική παράδοση και
- **Η διαδικασία του φυσικού μετασχηματισμού** του προϊόντος από ακατέργαστα υλικά σε τελικό προϊόν.

Ένας από τους καλύτερους τρόπους για να παρουσιαστεί γραφικά και να αναλυθεί η αλυσίδα αξίας μιας διαδικασίας είναι η χαρτογράφηση της, μια τεχνική ευρέως γνωστή ως Value Stream Mapping (VSM). Η τεχνική αυτή επιτρέπει τη γραφική απεικόνιση της ροής πληροφορίας και υλικών μεταξύ δραστηριοτήτων (Rother & Stock 1999).

3. Ροή υλικών και πληροφορίας (Flow)

Το επόμενο βήμα για την επίτευξη του λιτού τρόπου σκέψης, είναι η δημιουργία ροής (flow) από τα εναπομείναντα βήματα που δύνανται να δημιουργήσουν αξία.

Το πρώτο ορατό αποτέλεσμα από τη χρήση συνεχούς ροής, είναι η μείωση του συνολικού χρόνου που απαιτείται από τη σύλληψη ενός έργου μέχρι την υλοποίησή του, καθώς επίσης και από την πώληση ενός προϊόντος μέχρι την παράδοσή του. Γενικά από την μετατροπή υλικών σε ετοιμοπαράδοτο τελικό προϊόν στα χέρια του πελάτη (Chalice, 2007).

4. Εναρμονισμός παραγωγής και ζήτησης (Pull)

Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της συνεχούς ροής είναι ότι τα λιτά συστήματα παραγωγής μπορούν να παράγουν οποιοδήποτε προϊόν που βρίσκεται ήδη υπό παραγωγή σε κάθε δυνατό συνδυασμό, με αποτέλεσμα οι αλλαγές στη ζήτηση να μπορούν να αντιμετωπισθούν άμεσα. Αυτό επιτυγχάνεται, διότι η δυνατότητα του σχεδιασμού,

προγραμματισμού και παραγωγής ακριβώς τη δεδομένη χρονική στιγμή που το απαιτεί ο πελάτης, του παρέχει τη δυνατότητα να αποκτήσει ακριβώς αυτό που επιθυμεί, όποτε εκείνος επιθυμεί.

Με βάση την παραπάνω ανάλυση προκύπτει και ο όρος «Pull». Στην ουσία ο πελάτης “τραβάει” την επιχείρηση προς την παραγωγή προϊόντων που ζητά. Δεν προσπαθεί η επιχείρηση να προωθήσει στον πελάτη το προϊόν που εκείνη θεωρεί ότι ενδεχομένως χρειάζεται (Push), που στην πλειοψηφία των περιπτώσεων ενδέχεται να μην εξυπηρετεί τις πραγματικές ανάγκες του. (Chalice, 2007)

5. Επιδίωξη τελειότητας (Perfection)

Καθώς μία επιχείρηση ξεκινά να ορίζει την αξία (Value), να αναγνωρίζει ολόκληρη την αλυσίδα αξίας (Value Stream), να δημιουργεί βήματα αξίας για συγκεκριμένα προϊόντα με σκοπό την συνεχή ροή αυτών (Flow) και επιτρέπει στους πελάτες της να “τραβούν” (Pull) αξία από αυτήν, τότε αυτή η δεδομένη επιχείρηση είναι ένα βήμα πιο κοντά στην επιδίωξη τελειότητας (Perfection), που αποτελεί την πέμπτη και τελευταία αρχή του λιτού τρόπου σκέψης.

Το μεγαλύτερο προσόν για την επίτευξη της τελειότητας, πολλοί υποστηρίζουν πως είναι η διαφάνεια. Με τον όρο διαφάνεια, εννοείται πως σε ένα λιτό σύστημα παραγωγής, όλοι οι εμπλεκόμενοι, μπορούν να έχουν μια αντίληψη για τις διαδικασίες.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μπορούν να επεμβαίνουν πιο εύκολα σε κάποιο κρίσιμο βήμα αυτής, παρουσιάζοντας κάποια καινούρια ιδέα με τελικό σκοπό τη δημιουργία αξίας. Αυτό ενισχύεται με το γεγονός πως οι υπάλληλοι λαμβάνουν θετική ανατροφοδότηση κάθε φορά που κάνουν μια παρατήρηση ή καταθέτουν μια πρόταση για βελτίωση (Chalice, 2007).

2.4 Τα κυριότερα Εργαλεία και Τεχνικές της μεθόδου Λιτής Διαχείρισης

Μερικά από τα κυριότερα εργαλεία της μεθόδου Λιτής Διαχείρισης, είναι τα εξής:

➤ **Μεθοδολογία 5S**

Αποτελεί μία μεθοδολογία για την οργάνωση, την ανάπτυξη και τη διατήρηση ενός παραγωγικού περιβάλλοντος εργασίας σε μία επιχείρηση. Ονομάζεται «5S» από τα αρχικά των 5 βημάτων της: SORT, STORE, SHINE, STANDARDIZE, SUSTAIN. Σε βάθος χρόνου ελευθερώνονται πόροι που βρίσκονται εγκλωβισμένοι, ελευθερώνοντας έτσι την παραγωγικότητα εργαζομένων, της εγκατάστασης και συνολικά εξοικονομώντας σημαντικό κόστος. Η εφαρμογή της 5S επιφέρει πολλά οφέλη στην επιχείρηση όπως τη βελτίωση της ασφάλειας, του περιβάλλοντος εργασίας και της παραγωγικότητας (Michalska & Szewieczek 2007).

➤ **Error Proofing (Poka - Yoke)**

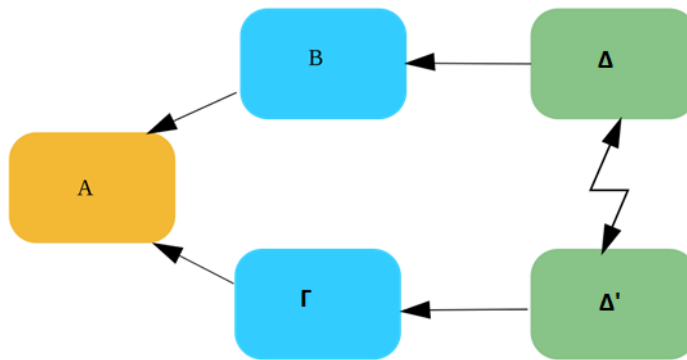
Η επιμέλεια του σφάλματος αποτελεί μία δομημένη μέθοδο για την εξασφάλιση της ποιότητας και την εξάλειψη των σφαλμάτων στην διαδικασία της παραγωγής. Μέσω αυτής εξασφαλίζεται ότι τα ελαττώματα που εμφανίζονται σε ένα στάδιο μιας διαδικασίας, δεν θα περάσουν στο επόμενο (Grossi 2003).

➤ **Current Reality Trees (CRT)**

Τα Δέντρα Τρέχουσας Πραγματικότητας αποτελούν ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για την ανάλυση των προβλημάτων. Εφαρμόζεται για την εξέταση της αιτίας και του αιτιατού σε μία συγκεκριμένη κατάσταση. Στην κορυφή του δέντρου τοποθετείται το “ανεπιθύμητο αποτέλεσμα”, κάτω από αυτό τα αποτελέσματα και στο κάτω μέρος του δέντρου οι αιτίες. Η επιχείρηση πρέπει να εστιάζει τις προσπάθειες της στην αντιμετώπιση των ριζικών αιτιών και όχι των ενδιάμεσων επιπτώσεων (Dettmer 1997).

➤ Conflict Resolution Diagram (CRD)

Το Διάγραμμα Επίλυσης Συγκρούσεων χρησιμοποιείται για την επίλυση κρυφών συγκρούσεων που διαιωνίζουν συνήθως χρόνια προβλήματα. Η δομή του είναι συγκεκριμένη και αποτελείται από 5 κύβους με τις ενδείξεις Α, Β, Γ, Δ και Δ' όπως χαρακτηριστικά φαίνονται στην εικόνα 6.



Εικόνα 6 Διάγραμμα επίλυσης συγκρούσεων

Οι κύβοι Δ και Δ' αντιπροσωπεύουν δύο διαφορετικές επιθυμίες που έρχονται σε σύγκρουση, οι Β και Γ τις ανάγκες που πρέπει να ικανοποιηθούν αντίστοιχα και ο Α τον κοινό στόχο που και οι δύο προσπαθούν να εκπληρώσουν (Dettmer 1999).

➤ Just-In-Time (JIT)

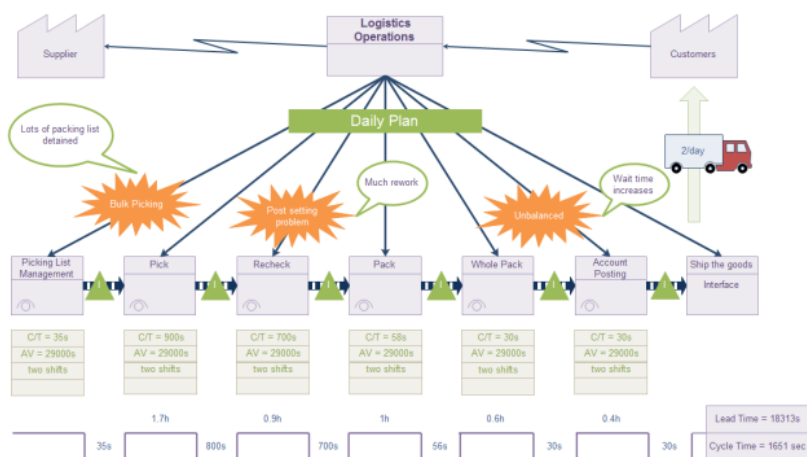
Η JIT είναι μια κατασκευαστική φιλοσοφία που βασίζεται στην προγραμματισμένη κατάργηση οποιοσδήποτε σπατάλης (Waste) και τη συνεχή βελτίωση της παραγωγικότητας. Περιλαμβάνει την επιτυχή εκτέλεση του συνόλου των μεταποιητικών δραστηριοτήτων που απαιτούνται για την παραγωγή ενός τελικού προϊόντος. Η JIT ελαχιστοποιεί σπατάλες παρέχοντας το κατάλληλο περιβάλλον ώστε να τελειοποιηθεί και να απλοποιηθεί η διαδικασία παραγωγής. Είναι μια συλλογή από τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν ένα παραγωγικό σύστημα αγαθών ή υπηρεσιών. Αναφέρεται πολύ συχνά σαν καινοτόμος και εναλλακτική προσέγγιση προβλημάτων

οργάνωσης στην παραγωγή, στη διαχείριση αποθεμάτων ή ακόμα και στην διανομή. Ο όρος υποδηλώνει την ανάγκη διάθεσης των αποθεμάτων στην σωστή στιγμή, δηλαδή την στιγμή που τα χρειάζεται ο πελάτης και όχι νωρίτερα ή αργότερα (Mortimer 1986).

➤ Value Stream Mapping

Η χαρτογράφηση ροής τιμών, επίσης γνωστή ως "χαρτογράφηση ροής υλικού και πληροφοριών", είναι μια μέθοδος διαχείρισης των μεθόδων για την ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης και το σχεδιασμό μιας μελλοντικής κατάστασης για τη σειρά γεγονότων που ακολουθεί ένα προϊόν ή μια υπηρεσία από την αρχή του μέχρι να φτάσει στον πελάτη. Ένας χάρτης ροής τιμών είναι ένα οπτικό εργαλείο που εμφανίζει όλα τα κρίσιμα βήματα σε μια συγκεκριμένη διαδικασία και ποσοτικοποιεί εύκολα το χρόνο και τον όγκο που λαμβάνονται σε κάθε στάδιο.

Οι χάρτες ροής αξίας δείχνουν τη ροή τόσο των υλικών όσο και των πληροφοριών καθώς προχωρούν μέσω της διαδικασίας. Η διαφορά μεταξύ μιας ροής τιμών και μιας αλυσίδας αξιών είναι ότι μια ροή αξιών επικεντρώνεται μόνο σε περιοχές μιας επιχείρησης που προσθέτουν αξία σε ένα προϊόν ή μια υπηρεσία, ενώ μια αλυσίδα αξίας αναφέρεται σε όλες τις δραστηριότητες μιας εταιρείας (Rother & Shook 1999).



Εικόνα 7 Value Stream Mapping

Ευρέως γνωστά εργαλεία και εφαρμογές είναι επίσης το Kaizen, το Kanban, το TPM (Total Productive Maintenance), το Jidoka, το Gemba κα.

2.5 Πλεονεκτήματα της εφαρμογής της μεθόδου Λιτής Διαχείρισης

Η λιτή διαχείριση θεωρείται ως μια ιδανική μεθοδολογία, ιδιαίτερα για τον τομέα της βιομηχανίας, με αποτέλεσμα ο λιτός τρόπος σκέψης να έχει εφαρμοστεί ευρέως σε όλες τις πτυχές της αλυσίδας εφοδιασμού σε πάρα πολλές βιομηχανίες ανά το κόσμο. Τα δέκα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της εφαρμογής της Λιτής Διαχείρισης είναι (Melton 2005):

1. Καλύτερη παραγωγικότητα

Η εφαρμογή μιας λιτής μεθοδολογίας συνεπάγεται την εξάλειψη των δραστηριοτήτων που δεν προσθέτουν αξία στον πελάτη. Η κατάργησή τους οδηγεί στην αύξηση της παραγωγικότητας, καθώς το εργατικό δυναμικό συμμετέχει μόνο σε δραστηριότητες που ωφελούν τον πελάτη.

2. Ομαλότερες λειτουργίες

Με την αφαίρεση από τις διαδικασίες των δραστηριοτήτων που δεν προσθέτουν αξία, η επιχείρηση εστιάζει στην πραγματοποίηση των υπόλοιπων βημάτων προστιθέμενης αξίας ομαλά χωρίς διακοπές, καθυστερήσεις ή σημεία συμφόρησης. Έτσι οι διεργασίες λειτουργούν ομαλά καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής της παραγωγής, παραδίδοντας τα προϊόντα στους πελάτες εγκαίρως.

3. Μεγαλύτερη ευελιξία και ανταπόκριση

Μέσω των βελτιωμένων διαδικασιών της, η επιχείρηση μπορεί να ανταποκριθεί καλύτερα στις απαιτήσεις των πελατών της. Οι πελάτες θα μπορούν να παραλάβουν το προϊόν τους όποτε επιθυμούν χωρίς την δημιουργία άσκοπου αποθέματος.

4. Εξάλειψη ελαττωμάτων

Η ύπαρξη ελαττωμάτων οδηγεί σε ανακατασκευή η οποία απαιτεί χρόνο, χρήμα και κίνδυνο για την έγκαιρη παράδοση των προϊόντων. Η μέθοδος λιτής διαχείρισης έχει ως στόχο την εξάλειψη των ελαττωμάτων έτσι ώστε τα προϊόντα να γίνονται σωστά την πρώτη φορά, κάθε φορά.

5. Βελτιωμένη ποιότητα προϊόντος

Όταν παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα ποιότητας, η λιτή διαχείριση προσφέρει εργαλεία και τεχνικές επίλυσης προβλημάτων που πρέπει να εφαρμοστούν με σκοπό τον προσδιορισμό της αιτίας ώστε αυτό να μην επαναληφθεί. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος.

6. Μειωμένος χρόνος παράδοσης

Εφαρμόζοντας μια λιτή μεθοδολογία και αφαιρώντας τις δραστηριότητες που δεν προσθέτουν αξία, μια επιχείρηση μειώνει σημαντικά τους χρόνους παράδοσης των προϊόντων αυξάνοντας την ικανοποίηση των πελατών.

7. Αυξημένη ικανοποίηση του πελάτη

Ο κυριότερος λόγος υιοθέτησης και εφαρμογής της μεθόδου διαχείρισης είναι η ικανοποίηση του πελάτη. Με την αφαίρεση των δραστηριοτήτων που δεν παράγουν αξία και τη συνολική βελτίωση των διαδικασιών, η επιχείρηση επιτυγχάνει αυτό που θέλει ο πελάτης στο χρόνο που το θέλει.

8. Βελτίωση απόδοσης προσωπικού

Η μέθοδος λιτής διαχείρισης εκτός από τον πελάτη, επιφέρει σημαντικά οφέλη και στο προσωπικό της επιχείρησης. Το προσωπικό εμπλέκεται άμεσα στις διαδικασίες της λιτής διαχείρισης και δημιουργείται μια κουλτούρα βελτίωσης των διαδικασιών σε ολόκληρη

την επιχείρηση. Το προσωπικό αισθάνεται πιο ενθουσιώδες και πιο σίγουρο για το ρόλο του στη συνολική βελτίωση.

9. Ασφαλέστερο περιβάλλον εργασίας

Οι εργαζόμενοι επωφελούνται επίσης από ένα ασφαλέστερο εργασιακό περιβάλλον όπου οι κίνδυνοι έχουν μειωθεί. Ο καλά οργανωμένος εξοπλισμός μέσω της εφαρμογής του 5s και η λιγότερη ακαταστασία λόγω μείωσης των αχρησιμοποίητων αποθεμάτων προσφέρει ένα καλύτερο και ασφαλέστερο περιβάλλον εργασίας.

10. Οικονομικό όφελος

Η αυξημένη παραγωγικότητα και οι ομαλότερες λειτουργίες επιτρέπουν στην επιχείρηση να δημιουργήσει περισσότερα προϊόντα με τα ίδια γενικά έξοδα. Μεγαλύτερη ευελιξία και ανταπόκριση σημαίνει ότι δεν απαιτείται αποθήκευση υλικών και δημιουργία άσκοπων προϊόντων. Επιπλέον η σημαντική μείωση των ελαττωμάτων οδηγεί σε μείωση της παραγωγής νέων προϊόντων και επομένως σημαντική μείωση του κόστους. Τέλος, η υψηλή ποιότητα προϊόντων οδηγεί σε ικανοποιημένους πελάτες που παραμένουν πιστοί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΞΙ ΣΙΓΜΑ ΚΑΙ ΤΗΣ ΛΙΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

3.1 Εισαγωγή στην Λιτή Έξι Σίγμα μέθοδο

Η μεθοδολογία Six Sigma χρησιμοποιεί τεχνικές λύσεως προβλημάτων για να καθορίσει πως λειτουργούν τα συστήματα και οι διαδικασίες μιας επιχείρησης και να μειώσει τη διακύμανση σε αυτές. Με τη μέθοδο της Λιτής Διαχείρισης να δίνει έμφαση στην τυποποίηση, η 6σ μπορεί να γίνει αποτελεσματικότερη στην αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών. Σε ένα σύστημα που συνδέει τις δύο φιλοσοφίες, η Λιτή Διαχείριση δημιουργεί το πρότυπο και η 6σ ερευνά και μειώνει κάθε διακύμανση από αυτό (Brey 2001).

Η Λιτή Έξι Σίγμα μέθοδος έχει την ίδια υποδομή με αυτή της Έξι Σίγμα και προσφέρει τις ίδιες προοπτικές εξέλιξης. Μία Λιτή Έξι Σίγμα σύνθεση χρησιμοποιεί, κατά περίπτωση, βασική ή προηγμένη στατιστική ανάλυση, αναμιγνύοντας έτσι, στοιχεία τόσο από τη Λιτή Διαχείριση όσο και από την 6σ.

Τα εργαλεία της μεθόδου Λιτής Διαχείρισης προστίθενται στις φάσεις της μέτρησης (Measure) και της βελτίωσης (Improve) του DMAIC για να βοηθήσουν στη δημιουργία νέων διαδικασιών λύσης που εστιάζουν τόσο στη ροή, όσο και στα ελαττώματα.

Προκειμένου να ενσωματωθεί σε μια επιχείρηση, η Λιτή Έξι Σίγμα μέθοδος πρέπει να περιλάβει δύο σύνολα δραστηριοτήτων. Το πρώτο σύνολο, αποτελεί τις δραστηριότητες βελτίωσης που απαιτούν στατιστική ανάλυση, η κατάλληλη μεθοδολογία για τις οποίες είναι η 6σ και το δεύτερο, περιλαμβάνει τις δραστηριότητες που καλύπτουν τη βελτίωση στην καθημερινή εργασία το οποίο πραγματοποιείται με τις πρακτικές της Λιτής Διαχείρισης (Rath & Strong 2007).

3.2 Βασικές αρχές της Λιτής Έξι Σίγμα μεθόδου

Μια επιχείρηση για να εφαρμόσει την Λιτή Έξι Σίγμα μεθοδολογία θα πρέπει να εφαρμόσει συνδυασμό βασικών αρχών τόσο της μεθόδου Λιτής Διαχείρισης όσο και της Έξι Σίγμα. Οι έξι βασικές αρχές της Λιτής Έξι Σίγμα μεθοδολογίας είναι (Arnheiter & Maleyeff 2005):

1. Φιλοσοφία η οποία επιδιώκει τη μεγιστοποίηση όλων των λειτουργιών που προσθέτουν αξία.
2. Συνεχής αξιολόγηση όλων των κρίσιμων συστημάτων έτσι ώστε να βεβαιωθεί πως καταλήγουν σε συνολική και όχι σε μερική βελτιστοποίηση.
3. Διαδικασία λήψης αποφάσεων που στηρίζει κάθε απόφαση με τη σχετική με αυτήν επιρροή στους πελάτες.
4. Μεθοδολογίες καθοδηγούμενες από δεδομένα σε κάθε λήψη απόφασης, έτσι ώστε οι αλλαγές να βασίζονται σε επιστημονικές και όχι σε ειδικές μελέτες.
5. Μεθοδολογίες που προσπαθούν να ελαχιστοποιήσουν τη διακύμανση των χαρακτηριστικών ποιότητας.
6. Σχεδιασμός και εφαρμογή μίας υψηλά δομημένης εκπαίδευσης σε όλα τα επίπεδα της εταιρίας.

3.3 Πλεονεκτήματα της εφαρμογής της Λιτής Έξι Σίγμα μεθόδου

Ο συνδυασμός των δύο μεθόδων επιτυγχάνει πολύ καλύτερα αποτελέσματα από ότι μπορεί να επιτύχει η κάθε μία ξεχωριστά. Η εφαρμογή της Λιτής Έξι Σίγμα μεθόδου έχει ως αποτέλεσμα την αποβολή της διακύμανσης, τη μείωση των αποθεμάτων και της γενικής πολυπλοκότητας από το σύστημα.

Η μέθοδος λιτής διαχείρισης βελτιώνει τις διαδικασίες και αποβάλλει τα κόστη, μειώνει την πολυπλοκότητα και βοηθάει να εντοπιστούν οι δραστηριότητες μιας διαδικασίας που προσθέτουν αξία ενώ παράλληλα η μέθοδος Έξι Σίγμα μπορεί επιλύει τα σύνθετα

λειτουργικά προβλήματα και βοηθάει τη μείωση των ανεπιθύμητων διακυμάνσεων στις διαδικασίες (Kumar et al., 2004).

Τα κύρια πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της Λιτής Έξι Σίγμα μεθόδου σε μια επιχείρηση είναι η Υψηλή Ταχύτητα, η Υψηλή Παραγωγικότητα, η Υψηλή Ποιότητα και το Χαμηλό κόστος.

Οι εταιρίες που εφαρμόζουν την μέθοδο αυτή γίνονται πιο γρήγορες στις σχέσεις τους με τους πελάτες, λειτουργούν σε πολύ χαμηλό κόστος και πετυχαίνουν μεγαλύτερη ευκαμψία στο εσωτερικό τους. Η συνδυασμένη προσέγγιση των δύο μεθόδων προσφέρει μία ολοκληρωμένη προσέγγιση, η οποία τοποθετεί την εταιρία σε μία καλύτερη ανταγωνιστική θέση μέσα στην αγορά (Antony J. et al., 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΞΙ ΣΙΓΜΑ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΣΤΗΝ ΦΑΡΜΑΚΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Το πλαίσιο εφαρμογής της μεθοδολογίας έξι σίγμα στη συγκεκριμένη μελέτη προσδιορίζεται ως μία προσπάθεια εφαρμογής της μεθοδολογίας προκειμένου να εντοπισθούν οι παράγοντες που δημιουργούν τα προβλήματα στην διανομή πρώτων υλών σε μια φαρμακοβιομηχανία, η ανάλυσή τους και προτάσεις για βελτίωση. Δεδομένου ότι η προσπάθεια μελέτης γίνεται μόνο στα πλαίσια της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής εργασίας και όχι σε επίσημη εφαρμογή στην εταιρεία, απουσιάζουν σημαντικές παράμετροι, όπως το αντίστοιχα εκπαιδευμένο προσωπικό (Champion, Black Belts, Green Belts κτλ) το οποίο θα μπορούσε να καθοδηγήσει το έργο.

4.1 Εταιρεία διανομής πρώτων υλών για φάρμακα

Η εταιρεία που θα μελετηθεί αποτελεί μια εταιρεία παραγωγής και διανομής φαρμάκων, αλλά και πρώτων υλών για τη δημιουργία φαρμάκων και στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας της αποδίδουμε την ονομασία «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.». Στην εταιρεία αυτή ανήκουν ένας αριθμός εργοστασίων και ένας αριθμός κέντρων διανομής φαρμάκων στην Αττική, από τα οποία το ένα μόνο ασχολείται με την διανομή πρώτων υλών σε μεγαλύτερες φαρμακοβιομηχανίες του χώρου.

Διαθέτει στόλο τριάντα φορτηγών ιδιωτικής χρήσης, αλλά χρησιμοποιεί και φορτηγά δημόσιας χρήσης, τα οποία αναλαμβάνουν την αποστολή φαρμάκων και πρώτων υλών σε όλη την Ελλάδα. Στην παρούσα μελέτη θα ασχοληθούμε μόνο με παραδόσεις εντός Αττικής.

Για τις καθημερινές λειτουργίες της εταιρείας χρησιμοποιείται ένα ενιαίο μηχανογραφικό σύστημα ERP, τόσο για τα εργοστάσια όσο και για τα κέντρα διανομής. Όσον αφορά τα κέντρα διανομής, υπάρχει ένα τμήμα του ERP το οποίο παρέχει τη δυνατότητα να έχουμε

στοιχεία για την πορεία εκτέλεσης, παράδοσης και ολοκλήρωσης μιας παραγγελίας δικαιούχου. Δίνονται δηλαδή πληροφορίες για την προετοιμασία των πρώτων υλών που περιλαμβάνονται στην παραγγελία, τον υπεύθυνο εργαζόμενο (picker), τον αριθμό των δεμάτων που την αποτελούν, το αρμόδιο δρομολόγιο στο οποίο έχει τοποθετηθεί η παραγγελία, τον υπεύθυνο οδηγό (driver) του δρομολογίου, το σχετικό Δελτίο αποστολής κ.α. Από τον εν λόγω τομέα αντλήθηκαν και τα απαραίτητα δεδομένα για την μελέτη, όπως θα παρουσιαστεί στην συνέχεια.

Διαδικασία διανομής πρώτων υλών φαρμάκων

Οι δικαιούχες εταιρείες αποστέλλουν καθημερινά στην εταιρεία «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.» ηλεκτρονικό αρχείο με την παραγγελία τους. Τα αρχεία αυτά παραλαμβάνονται από το τμήμα λήψης παραγγελιών, το οποίο ελέγχει την διαθεσιμότητα αποθέματος πρώτων υλών. Σε περίπτωση που το απόθεμα είναι μικρότερο από αυτό που ζητείται στην παραγγελία, τότε ενημερώνεται η δικαιούχος εταιρεία, αλλά και το τμήμα παραγωγής. Εάν υπάρχει διαθέσιμο απόθεμα, τότε η παραγγελία είναι έγκυρη.

Αφού λοιπόν ελεγχθεί το αρχείο παραγγελίας, αποστέλλεται στον υπεύθυνο κίνησης, ο οποίος μέσω του συστήματος ERP αντλεί στοιχεία για το road show το οποίο χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό των δρομολογίων. Το road show είναι ένα πακέτο δρομολόγησης το οποίο διαχωρίζει τις παραδόσεις, διαχωρίζοντας τις παραγγελίες ανά Ταχυδρομικό Κώδικα και ανά Αριθμό Φορολογικού Μητρώου παραλήπτη.

Στη διαμόρφωση του προγράμματος παραδόσεων λαμβάνεται υπόψη και ο όγκος της παραγγελίας μέσω ειδικού προγράμματος, ώστε να καθοριστεί και ο αριθμός των φορτηγών που θα χρησιμοποιηθούν. Με βάση αυτό δίδεται η λίστα φόρτωσης η οποία αντιστοιχεί σε ένα μεμονωμένο δρομολόγιο και εκτυπώνονται τα αντίστοιχα δελτία αποστολής και τα picking lists. Η λίστα φόρτωσης αποτελείται από τις παραγγελίες τις οποίες έχει να παραδώσει ο κάθε οδηγός. Αυτό αποτελεί την τελική απόφαση του υπευθύνου της κίνησης.

Επίσης, ο υπεύθυνος κίνησης επεξεργάζεται και τις «εμβόλιμες» παραγγελίες οι οποίες οφείλονται σε αστοχίες του προγραμματισμού διανομής. Ως εμβόλιμες θεωρούνται οι παραδόσεις που εμφανίζονται σε λάθος δρομολόγιο και έτσι οι οδηγοί είναι αναγκασμένοι να διαχωρίζουν μόνοι τους τις λάθος ενταγμένες παραγγελίες στο δρομολόγιό τους.

Μετά την έκδοση της λίστας φόρτωσης, επιλέγεται η ορθή σειρά φόρτωσης του φορτηγού προκειμένου να εκτελεστεί με το βέλτιστο τρόπο η διανομή. Το στάδιο αυτό πραγματοποιείται από τον οδηγό και προκύπτει εφόσον οι παραγγελίες έχουν ταξινομηθεί με σειρά φόρτωσης αντίθετη εκείνης της σειράς παράδοσης. Επίσης, επιζητείται η βέλτιστη φόρτωση του φορτηγού δηλαδή με τέτοιο τρόπο ώστε να αξιοποιηθεί στο μέγιστο ο όγκος του φορτηγού.

Το επόμενο σημαντικό στάδιο είναι η τήρηση της σειράς των παραδόσεων. Πέραν της αυτονόητης ευστοχίας παραδόσεων του προγράμματος των παραδόσεων υπάρχουν και εκκρεμείς παραδόσεις παραγγελιών. Επίσης, εκτός από παραδόσεις εκτελούνται και επιστροφές και ακυρώσεις. Ως ακύρωση ονομάζεται η ολική επιστροφή η οποία είναι τυχαίο γεγονός και για τον λόγο αυτό δεν είναι γνωστές πριν σχηματιστεί το πρόγραμμα παραδόσεων για να ληφθούν υπόψη.

Τέλος, να σημειώσουμε ότι ο υπεύθυνος κίνησης φτιάχνει λίστα φόρτωσης για κάθε οδηγό, αλλά η βέλτιστη σειρά εκτέλεσης του δρομολογίου είναι στην κρίση του οδηγού.

4.2 Εφαρμογή της μεθοδολογίας έξι σίγμα

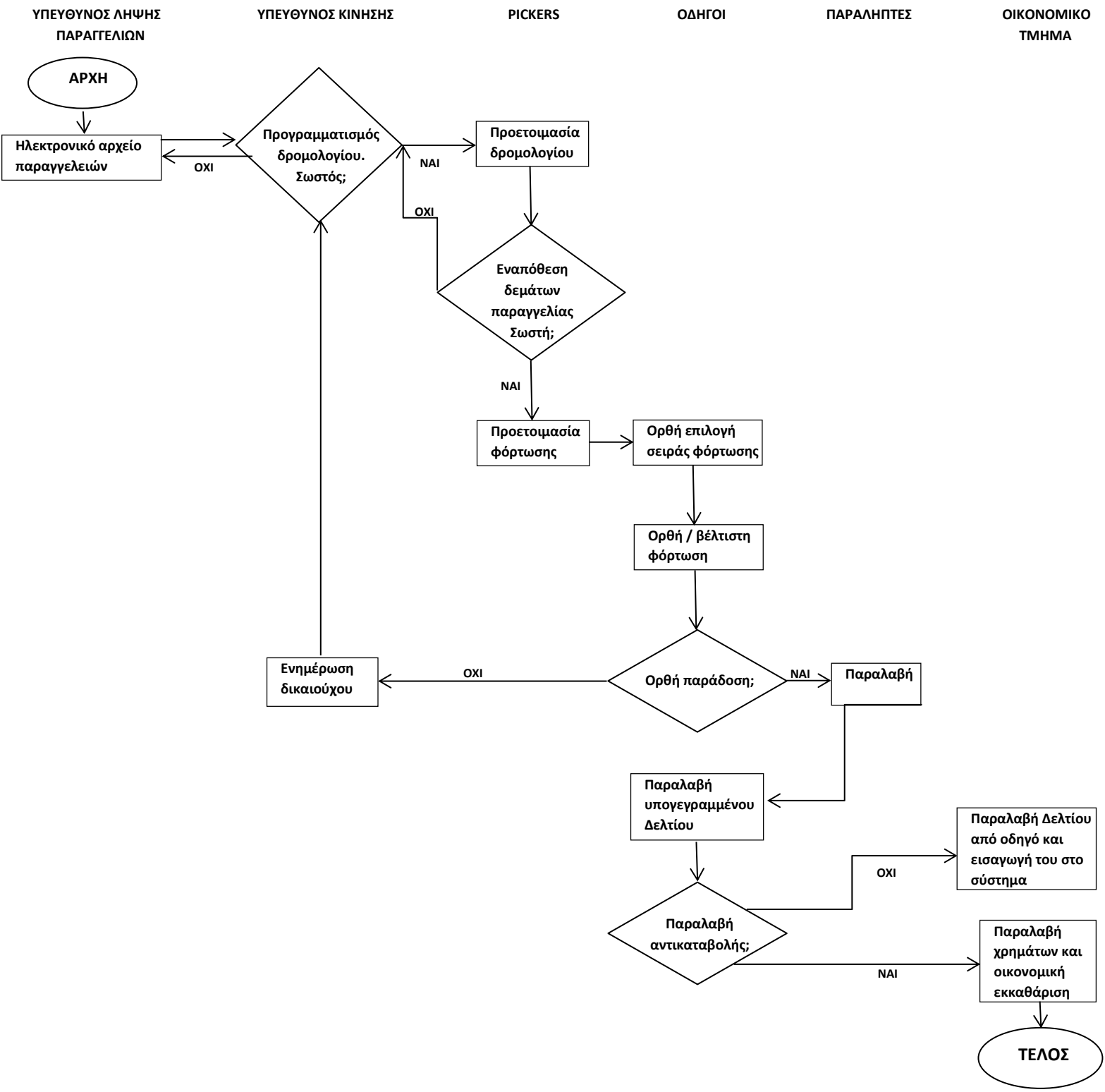
Τα βήματα για τον προσδιορισμό και την επεξεργασία της υπάρχουσας κατάστασης στην εταιρεία «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.» σχεδιάστηκαν σύμφωνα με τα στάδια DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) της μεθοδολογίας.

4.2.1 Φάση προσδιορισμού - Define

Στην φάση προσδιορισμού, αρχικά καταγράφουμε τις διαδικασίες διανομής πρώτων υλών και τις αποτυπώνουμε σε ένα διάγραμμα ροής ανάπτυξης (Deployment Flowchart). Το διάγραμμα αυτό αποτελεί ένα μηχανισμό ο οποίος υποδεικνύει ποιες λειτουργικές περιοχές ή άτομα εντός ενός οργανισμού εμπλέκονται σε κάθε βήμα μιας διαδικασίας.

Σχηματίζεται καταγράφοντας αρχικά την διαδικασία και τις λειτουργικές ομάδες ή άτομα που εμπλέκονται σε αυτή. Στη συνέχεια προσδιορίζεται η ομάδα που εμπλέκεται σε κάθε βήμα και σχεδιάζουμε ένα διάγραμμα ροής. Σε κάθε βήμα εάν επιθυμούμε μπορούμε να προσθέσουμε τον χρόνο αλλά και τον αθροιστικό χρόνο.

Το διάγραμμα ροής ανάπτυξης της εταιρείας «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.» είναι το ακόλουθο:



Στη συνέχεια, αποτυπώνουμε τις διαδικασίες από τις οποίες αποτελείται η διαδικασία της διανομής πρώτων υλών φαρμάκων με την χρήση του χάρτη SIPOC. Ο εν λόγω χάρτης είναι ένα εργαλείο το οποίο χρησιμοποιείται προκειμένου να εντοπισθούν όλα τα σχετικά στοιχεία ενός έργου βελτίωσης διαδικασίας. Τα αρχικά του διαγράμματος παραπέμπουν στους προμηθευτές της διαδικασίας (Suppliers - S), στις εισροές (Inputs - I), στη διαδικασία (Process - P), στα αποτελέσματα (Outputs - O) και στους πελάτες (Customers - C).

Η χρήση του χάρτη αυτού βοηθά στην ενδελεχή μελέτη των διαδικασιών που επιθυμούμε, ερευνώντας τις όσο το δυνατόν εις βάθος. Επίσης, το διάγραμμα αυτό βοηθά να εντοπισθεί η ύπαρξη αναμονών, κλειστών κυκλωμάτων επανεκατεργασίας (loops) ή τα γνωστά ως «κρυμμένα εργοστάσια» και να γίνουν εμφανή στο σημείο αυτό.

Ακολουθεί ο αντίστοιχος πίνακας του διαγράμματος SIPOC και επεξήγηση ολόκληρης της διαδικασίας διανομής των πρώτων υλών.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

A/A	SUPPLIER	INPUT	PROCESS	OUTPUT	CUSTOMER
1	ΑΠΟΘΕΤΕΣ (ΔΙΚΑΙΟΥΧΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ)	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΟ ΥΠΕΥΘΥΝΟ ΚΙΝΗΣΗΣ	ΛΙΣΤΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΝΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ	ΟΔΗΓΟΣ
2	1. ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2. PICKERS 3. ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗ	1. ΛΙΣΤΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ 2. ΔΕΛΤΙΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ 3. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΕΙΣΠΡΑΞΗΣ	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ	ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ «ΕΜΒΟΛΙΜΕΣ» ΣΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΛΟΓΩ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ
3	1. ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2. PICKERS	1. ΛΙΣΤΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ 2. ΔΕΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΑ ΔΕΜΑΤΑ ΑΝΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	ΟΔΗΓΟΣ
4	1. ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2. ΟΔΗΓΟΣ	1. ΛΙΣΤΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ 2. ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ	ΟΡΘΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΕΙΡΑΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΠΡΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΜΕ ΣΕΙΡΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΝΤΙΘΕΤΗ ΑΥΤΗΣ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	ΟΔΗΓΟΣ
5	ΟΔΗΓΟΣ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΜΕ ΣΕΙΡΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΝΤΙΘΕΤΗ ΑΥΤΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	ΟΡΘΗ/ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΦΟΡΤΩΣΗ	ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΑ ΔΕΜΑΤΑ ΜΕ ΤΕΤΟΙΟ ΤΡΟΠΟ ΠΟΥ ΝΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΕΤΑΙ ΤΗΝ ΩΦΕΛΙΜΗ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΟΧΗΜΑ
6	1. ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΙ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ	1. ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ 2. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ (ΔΙΑΔΗΛΩΣΕΙΣ, ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ, ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ κλπ.)	ΤΗΡΗΣΗ ΣΕΙΡΑΣ ΠΑΡΑΔΟΣΕΩΝ	ΕΥΣΤΟΧΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ-ΕΚΚΡΕΜΕΙΣ ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	1. ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΙ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ
7	ΟΔΗΓΟΣ	1. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ 2. ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΑ 3. ΤΗΡΗΣΗ ΣΕΙΡΑΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ	ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ	1. ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΛΗΠΤΗ 2. ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΥ 3. ΠΑΡΑΛΛΗΠΤΕΣ 4. ΕΚΚΡΕΜΟΤΗΤΕΣ	1. ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΙ
8	1. ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ 2. ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ 3. ΠΑΡΑΛΛΗΠΤΗΣ	1. ΑΞΙΟΧΑΡΤΑ 2. ΑΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΕΙΣΠΡΑΞΗΣ 3. ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΑ	ΤΡΟΠΟΣ ΕΙΣΠΡΑΞΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΒΟΛΩΝ	ΟΡΘΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΜΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΝΑΛΛΑΓΗ	1. ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΙ
9	1. ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ 2. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 3. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ	1. ΕΝΤΟΛΗ (ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ) ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΑΠΟ ΔΙΚΑΙΟΥΧΟ 2. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΥΠ.ΚΙΝΗΣΗΣ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ	1. ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ 2. ΔΕΛΤΙΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΑΠΟ ΠΕΛΑΤΗ 3. ΕΝΤΟΛΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ (ΕΓΓΡΑΦΟ) ΑΠΟ ΠΩΛΗΤΗ 4. ΔΕΛΤΙΟ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ	1. ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ 2. ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ 3. ΠΕΛΑΤΗΣ
10	1. ΟΔΗΓΟΣ 2. ΤΕΛΙΚΟΣ ΠΑΡΑΛΗΠΤΗΣ	1. ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΛΗΠΤΗ 2. ΤΗΡΗΣΗ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ ΑΠΟ ΟΔΗΓΟ	ΑΚΥΡΩΣΕΙΣ	1. ΑΚΥΡΩΘΕΝΤΑ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ 2. ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΑ (ΔΑ, ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ, ΑΠΟΔΕΙΞΗ ΕΙΣΠΡΑΞΗΣ)	1. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΙ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ 2. ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 3. ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

		3. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ		3. ΔΕΛΤΙΟ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ	4. ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗ 5. ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
11	ΟΔΗΓΟΣ	ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ	ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ ΑΚΥΡΩΣΕΩΝ/ ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ	1. ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ 2. ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΗ ΟΔΗΓΟΥ 3. ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΑΡΤΕΛΑΣ ΠΕΛΑΤΗ	1. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΙ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ 2. ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 3. ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΤΜΗΜΑ 4. ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗ 5. ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
12	ΟΔΗΓΟΣ	1.ΛΙΣΤΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ-ΠΑΡΑΔΟΣΕΩΝ 2.ΛΙΣΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ 3.ΕΠΙΤΑΓΕΣ 4.ΥΠΟΓΕΓΡΑΜΜΕΝΑ-ΣΦΡΑΓΙΣΜΕΝΑ ΔΑ, ΑΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΕΙΣΠΡΑΞΗΣ	ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΗ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ	ΑΠΟΣΤΟΛΗ-ΑΠΟΔΟΣΗ ΛΕΙΟΧΑΡΤΩΝ ΣΕ ΔΙΚΑΙΟΥΧΟ	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ

Φωνή των πελατών (Voice of the Customer)

Το επόμενο βήμα είναι η συλλογή της φωνής των πελατών (Voice of the Customer) δηλαδή ιδέες, απόψεις και θέματα σχετικά με την υπό μελέτη διαδικασία προκειμένου να εντοπιστούν τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας για τους πελάτες. Η συλλογή των πληροφοριών μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Είτε μέσω έρευνας αγοράς είτε μέσω καταϊγισμού σκέψεων (Brainstorming). Επιλέχθηκε ο δεύτερος τρόπος, ο καταϊγισμός σκέψεων, και εφαρμόστηκε για τους εργαζομένους στο τμήμα διανομής της εταιρείας «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.». Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα:

- 1) Ολοκληρωμένη εκτέλεση παραγγελίας δικαιούχου
- 2) Μη ενημέρωση για τις ακυρώσεις και επιστροφές
- 3) Άλλα εσωτερικά ζητήματα που αυξάνουν το κόστος
- 4) Παράδοση εκτάκτων παραγγελιών
- 5) Παράδοση παραγγελιών που εκκρεμούν

Προκειμένου να προσδιοριστεί σε ποιο από τα παραπάνω χαρακτηριστικά θα εστιαστεί η μελέτη ζητήθηκε από τους εργαζομένους να απαντήσουν ανώνυμα ποιο θεωρούν ότι αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό στην καθημερινή τους εργασία. Η ερώτηση τέθηκε σε όλους τους εργαζομένους τόσο της πρωινής βάρδιας όσο και της απογευματινής.

Η κατανομή των απαντήσεων έχει ως εξής:

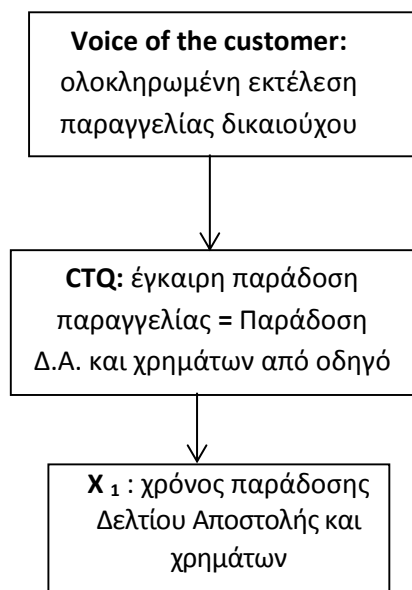
1	Ολοκληρωμένη εκτέλεση παραγγελίας δικαιούχου	50,10%
2	Μη ενημέρωση για τις ακυρώσεις και επιστροφές	21,42%
3	Άλλα εσωτερικά που αυξάνουν το κόστος	1,13%
4	Παράδοση εκτάκτων παραγγελιών	12,04%
5	Παράδοση παραγγελιών που εκκρεμούν	15,32%

Με βάση αυτή την κατανομή δημιουργήθηκε το διάγραμμα Pareto, όπου στον άξονα X παρουσιάζονται αυτά τα χαρακτηριστικά:



Μεγαλύτερη συμμετοχή στο τελικό αποτέλεσμα, σύνολο 50,10% έχει η ολοκληρωμένη εκτέλεση παραγγελίας και η μη ενημέρωση ακύρωσης ή επιστροφής με 21,42%. Ακολουθεί με ποσοστό 15,32% η παράδοση παραγγελιών που εκκρεμούν, η παράδοση έκτακτων παραγγελιών με ποσοστό 12,04% και άλλα εσωτερικά που αυξάνουν το κόστος με μόλις 1,13%. Επομένως θα εστιάσουμε την μελέτη μας στην ολοκληρωμένη εκτέλεση της παραγγελίας του δικαιούχου.

Προκειμένου να μετατρέψουμε αυτό το γενικό χαρακτηριστικό σε μετρήσιμο, χρησιμοποιήσαμε την βοήθεια του CTQ δενδροδιαγράμματος:



Μέχρι στιγμής, ξεκινήσαμε γενικά από τη διαδικασία διανομής και καταλήξαμε ότι μας ενδιαφέρει η μελέτη της ολοκληρωμένης εκτέλεσης παραγγελίας δικαιούχου εταιρείας. Επομένως, «ανακαλύψαμε» ότι η προς μέτρηση διαδικασία είναι **η έγκαιρη παράδοση παραγγελίας**. Επομένως, η μεταβλητή που θα μετρηθεί είναι: **ο χρόνος παράδοσης του ΔΑ και των χρημάτων από τον οδηγό**.

Στο σημείο αυτό ορίζεται το καταστατικό του έργου (Project Charter). Όπως ήδη αναφέραμε, η προσπάθεια μελέτης γίνεται μόνο στα πλαίσια της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής εργασίας και όχι σε επίσημη εφαρμογή στην εταιρεία και επομένως απουσιάζουν σημαντικές παράμετροι όπως το αντίστοιχα εκπαιδευμένο προσωπικό (Champion, Master Black Belt, Black Belt κτλ.) και το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης.

Καταστατικό του έργου

Όνομα έργου: Εφαρμογή της μεθόδους έξι σίγμα στην διαδικασία διανομής πρώτων υλών φαρμάκων	
Champion:	Master Black Belt:
Black Belt:	Green Belt:
Περιγραφή προβλήματος: Παρατήρηση μη έγκαιρων παραδόσεων.	Περιγραφή έργου: Ποσοτικοποίηση υφιστάμενης κατάστασης, πραγματοποίηση μετρήσεων και ανάλυση αποτελεσμάτων για την εύρεση των αιτιών και των πιθανών λύσεων.
Σκοπός έργου: Βελτίωση του επιπέδου ποιότητας της διαδικασίας διανομής πρώτων υλών φαρμάκων	Πλεονεκτήματα έργου: Δυνατότητα ανάπτυξης και απόδοσης σχεδόν τέλειας διαδικασίας, καθώς μετράται η παρέκκλιση της από την τελειότητα. Δυνατότητα μέτρησης των ελαττωμάτων της με σκοπό τον μηδενισμό τους.
Χρονοδιάγραμμα: Φάση προσδιορισμού: xx/xx/xxxx Φάση μέτρησης: xx/xx/xxxx Φάση ανάλυσης: xx/xx/xxxx Φάση βελτίωσης: xx/xx/xxxx Φάση ελέγχου: xx/xx/xxxx	

Ο οδηγός φορτώνει την παραγγελία την ημέρα d και είναι υποχρεωμένος να την παραδώσει εντός των ωρών λειτουργίας του παραλήπτη. Παραδίδει την παραγγελία με το ΔΑ και το συνοδευόμενο τιμολόγιο. Την ημέρα d+1, ο οδηγός υποχρεούται να

αποδώσει το υπογεγραμμένο ΔΑ στον αντίστοιχο υπάλληλο του χρηματοοικονομικού τμήματος ο οποίο το καταχωρεί στο σύστημα ERP.

Επομένως, η παράδοση μιας παραγγελίας θεωρείται έγκαιρη όταν η καταχώρηση του ΔΑ γίνεται την επόμενη εργάσιμη ημέρα με απόκλιση 24 έως 37 ωρών. Σημειώνεται πως θεωρούμε ότι μια παραγγελία παραδόθηκε εγκαίρως ακόμα και αν η απόκλιση είναι έως 37 ώρες, διότι αυτή η διαφορά προκύπτει από την ημερομηνία και ώρα που αναγράφονται στο ΔΑ και την αντίστοιχη ημερομηνία και ώρα που καταχωρήθηκε στο ERP, λόγω για παράδειγμα υψηλού φόρτου εργασίας του χρηματοοικονομικού τμήματος.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι προδιαγραφές της διαδικασίας έχουν τεθεί ως : USL (Upper Spec Limit) = 37 και LSL (Lower Spec Limit) = 24 και άρα ο μέσος των προδιαγραφών είναι $M=30,5$.

4.2.2 Φάση μέτρησης – Measure

Εφόσον προσδιορίσθηκε τι θα μετρηθεί, στη φάση αυτή ποσοτικοποιείται η υπάρχουσα κατάσταση έτσι ώστε στην επόμενη φάση να αναλυθούν οι αιτίες που δημιουργούν τα προβλήματα στη διαδικασία που μελετάται. Έτσι με τη μορφή ερωτήματος (query) αντλήθηκαν από το σύστημα ERP της εταιρείας τα αντίστοιχα απαραίτητα στοιχεία για την παρουσίαση και τους υπολογισμούς.

Για να εφαρμοστεί η μέθοδος των έξι σίγμα θα πρέπει η διαδικασία να βρίσκεται «υπό έλεγχο» (Narahari Y, 2000) δηλαδή όλες οι παρουσιαζόμενες διακυμάνσεις να είναι τυχαίες. Προκειμένου λοιπόν να ερευνήσουμε αν η διαδικασία που θα μετρήσουμε είναι «υπό έλεγχο» θα πρέπει να κατασκευάσουμε αντίστοιχο διάγραμμα ελέγχου.

Υπολογίζουμε τα αντίστοιχα όρια ελέγχου χρησιμοποιώντας τους παρακάτω τύπους:

UCL μέσου = average + A2 *Rμέσο

LCL μέσου = average - A2 *Rμέσο

Όπου:

Rμέσο : το μέσο εύρος των δειγμάτων

A2: η τιμή που υπολογίζεται από τον ειδικό πίνακα της American Society for Testing Materials pp 63, 72 (1951)

average: ο μέσος όρος των μέσων όρων όλων των δειγμάτων

Επειδή όμως, ακόμη και σε περιπτώσεις που ο μέσος όρος μίας διαδικασίας είναι «υπό έλεγχο», η αντίστοιχη μεταβλητότητά δεν είναι απαραίτητο να βρίσκεται και αυτή «υπό έλεγχο» (Τσιότρας, σελ 61, 1995) θα κατασκευάσουμε και το διάγραμμα εύρους για την παρακολούθηση της μεταβλητότητας της διαδικασίας. Για τον υπολογισμό των ορίων ελέγχου για το διάγραμμα εύρους χρησιμοποιούνται οι παρακάτω τύποι:

$$UCLR = D4 * Rμέσο$$

$$LCLR = D3 * Rμέσο$$

Όπου:

UCLR : το ανώτατο όριο του εύρους

LCLR : το κατώτατο όριο του εύρους

Rμέσο : το μέσο εύρος των δειγμάτων

D4 και D3 : τιμές από το ειδικό πίνακα της American Society for Testing Materials

Μέγεθος δείγματος n	Συντελεστής μέσου όρου A ₂	Ανώτατο εύρος D ₄	Κατώτατο εύρος D ₃
2	1,880	3,268	0
3	1,023	2,574	0
4	0,729	2,282	0
5	0,577	2,114	0
6	0,483	2,004	0
7	0,419	1,924	0,076
8	0,373	1,864	0,136
9	0,337	1,816	0,184

10	0,308	1,777	0,223
12	0,266	1,716	0,284
14	0,235	1,671	0,329
16	0,212	1,636	0,364
18	0,194	1,608	0,392
20	0,180	1,586	0,414
25	0,153	1,541	0,459

πίνακας της American Society for Testing Materials σελ 63, 72 (1951)

Ξεκινώντας την φάση των μετρήσεων, λαμβάνουμε τυχαία πέντε (5) παρατηρήσεις από κάθε οδηγό και υπολογίζουμε τον μέσο κάθε δείγματος. Αντίστοιχα υπολογίζουμε το μέσο εύρος κάθε δείγματος και στην συνέχεια τον μέσο εύρος των μέσων ευρών δηλαδή το $R_{\text{μέσο}}$.

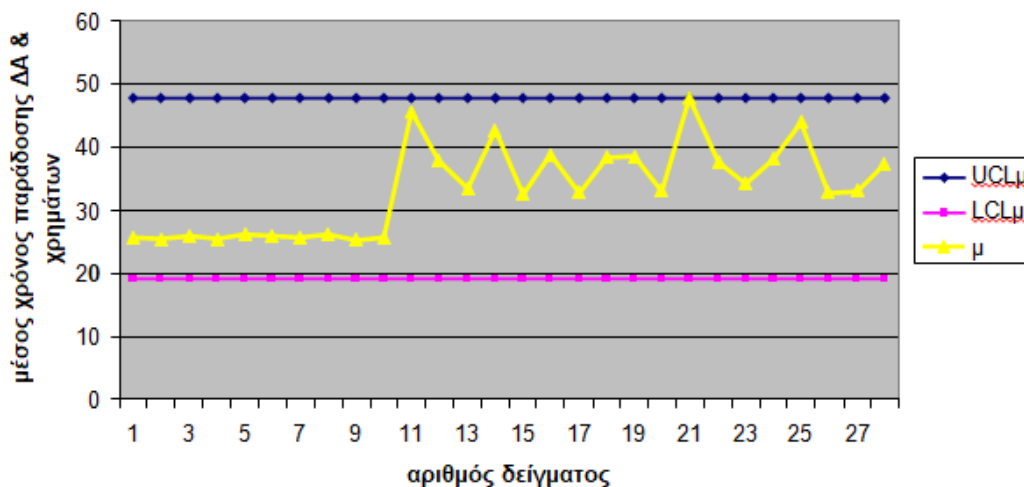
Επομένως **Average** = 33,4778 και αντίστοιχα **Rμέσο**= 24,91369

Και αντίστοιχα για το διάγραμμα μέσου τα όρια ελέγχου είναι:

$$\text{UCL μέσου} = \text{average} + A2 * R_{\text{μέσο}} = 47,85258$$

$$\text{LCL μέσου} = \text{average} - A2 * R_{\text{μέσο}} = 19,10218$$

Οπότε κατασκευάζεται το διάγραμμα μέσου και είναι εμφανές ότι η διαδικασία είναι υπό έλεγχο.



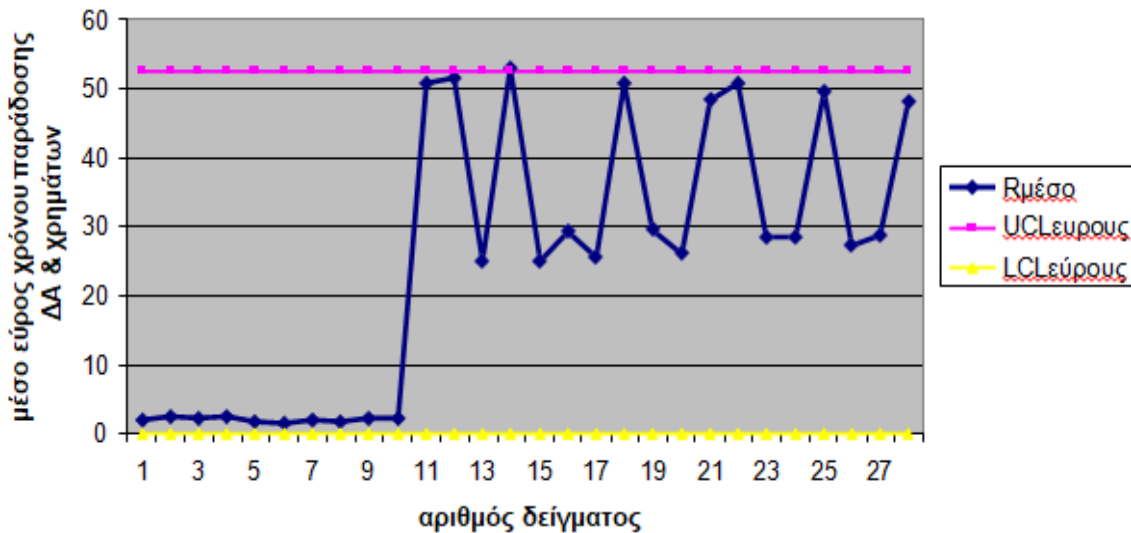
Διάγραμμα Μέσου χρόνου παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων.

Παρατηρούμε ότι για τα πρώτα πέντε δείγματα ο μέσος κινείται σε χαμηλά επίπεδα και εντός των προδιαγραφών της διαδικασίας που έχουμε θέσει (24, 37) για τα υπόλοιπα δείγματα παρατηρούμε μια αύξηση του μέσου αριθμού ωρών δηλαδή του μέσου χρόνου παράδοσης ΔΑ & χρημάτων. Αυτό είναι κατανοητό αν αναλογιστεί κανείς ότι τα πρώτα δείγματα αντιστοιχούν στους οδηγούς της «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.» ενώ οι υπόλοιποι μέσοι προέρχονται από οδηγούς των φορτηγών δημόσια χρήσης που χρησιμοποιεί η εταιρεία.

Για την κατασκευή του διαγράμματος εύρους έχουμε τα παρακάτω μεγέθη για τα όρια:

$$UCLR = D4 * R_{\text{μέσο}} = 2,114 * 24,91369 = 52,66754$$

$$LCLR = D3 * R_{\text{μέσο}} = 0 * 24,91369 = 0$$



Διάγραμμα Μέσου Εύρους χρόνου παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων.

Παρατηρούμε και πάλι από το διάγραμμα εύρους ότι η διαδικασία είναι εντός ελέγχου και ότι πάλι από το δέκατο δείγμα και μετά οι τιμές του εύρους αυξάνονται απότομα.

Αφού διασφαλίσουμε ότι η διαδικασία μας βρίσκεται «υπό έλεγχο» θα υπολογίσουμε τον δείκτη C_p για να δούμε αν η διαδικασία είναι ικανοποιητική και αντίστοιχα το επίπεδο ποιότητας σίγμα, K , προκειμένου να εξακριβώσουμε ποια είναι η υφιστάμενη κατάσταση.

Για τον υπολογισμό των μεγεθών αυτών προαπαιτείται ο υπολογισμός της τυπικής απόκλισης των δεδομένων, δηλαδή των παρατηρήσεων που λήφθηκαν τυχαία. Εφόσον η τιμή A_2 είναι γνωστή αλλά και το $R_{μέσο}$, από την σχέση

$$A_2 * R_{μέσο} = 3 \sigma$$

Όπου σ συμβολίζεται η τυπική απόκλιση των μέσων,

υπολογίζουμε την τυπικά απόκλιση της διαδικασίας είναι : $\sigma = 14,19444$.

Επίσης χρησιμοποιώντας τον τύπο $C_p = (USL - LSL) / 6\sigma$

υπολογίσαμε τον δείκτη $C_p = 0,15264 < 1$.

Επειδή ο δείκτης είναι μικρότερος της μονάδας, όχι μόνο η διαδικασία μας δεν είναι ικανοποιητική, αλλά είναι εκτός προδιαγραφών. Αυτό οφείλεται στο ότι το εύρος των προδιαγραφών (της ανεκτικότητας) είναι μικρότερο από το εύρος της κατανομής. Το γεγονός αυτό θα γίνει εμφανές και με το γράφημα των τιμών του χρόνου παράδοσης του ΔA και των χρημάτων από τον οδηγό. Εφόσον η διαδικασία είναι εκτός προδιαγραφών σημαίνει ότι ο μέσος της διαδικασίας έχει μετατοπιστεί σε σχέση με τον ονομαστικό μέσο των προδιαγραφών.

Για να δούμε το πόσο και προς ποια κατεύθυνση έχει γίνει η μετακίνηση θα υπολογίσουμε τον δείκτη C_{pk} .

$$C_{pk} = \min [(USL - \mu) / 3\sigma, (\mu - LSL) / 3\sigma]$$

Όπου $(USL - \mu) / 3\sigma = C_{pu}$ και $(\mu - LSL) / 3\sigma = C_{pl}$

Η τιμή του εν λόγω δείκτη δίδεται από τη μικρότερη τιμή μεταξύ των δύο δεικτών C_{pu} και C_{pl} και η κατεύθυνση της μετακίνησης του μέσου της κατανομής σε σχέση με τον ονομαστικό έχει γίνει προς την κατεύθυνση της μικρότερης εκ των δύο παραπάνω τιμών.

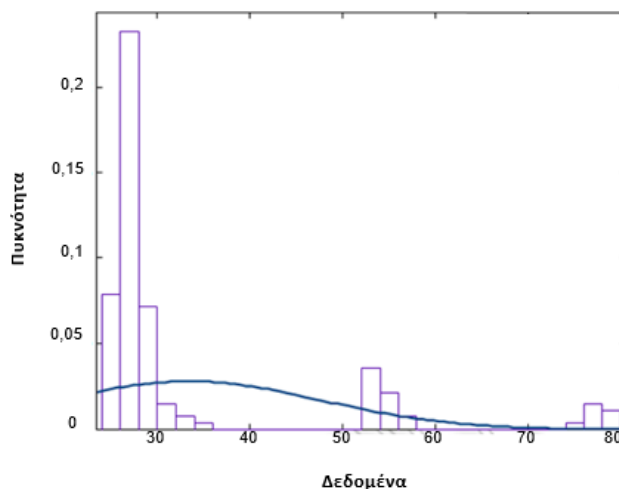
Οπότε υπολογίσαμε τους δύο δείκτες και έχουμε:

$$C_{pu} = 0,082723 \text{ και } C_{pl} = 0,2225608$$

Από τις τιμές η μικρότερη είναι εκείνη του C_{pu} και συμπεραίνουμε ότι ο μέσος του χρόνου παράδοσης των ΔΑ και χρημάτων από τον οδηγό στον υπάλληλο του χρηματοοικονομικού έχει μετακινηθεί σε σχέση με τον μέσο των προδιαγραφών προς το ανώτατο όριο των προδιαγραφών, δηλαδή προς το $USL=37$.

Για να βρούμε τι ποσοστό λ των προδιαγραφών καταναλώθηκε από την μετακίνηση του μέσου λύνουμε τον τύπο $C_{pk} = C_p (1-\lambda)$ και βρίσκουμε $\lambda = 0,458059$ δηλαδή ο μέσος μετακινημένος σε σχέση με τον ονομαστικό απορρόφησε το 45% περίπου των προδιαγραφών. Παραστατικά η υφιστάμενη κατάσταση δίνεται και από το διάγραμμα των δεδομένων προσεγγισμένων κανονικά.

Κατανομή των δεδομένων της διαδικασίας παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων:



Παρατηρούμε όμως ότι υπάρχει ασυνέχεια, δηλαδή κενά στις παρατηρήσεις λόγω των διαστημάτων ωρών 24 έως 37, 48 έως 61 και 72 έως 85 και η κανονική κατανομή προσεγγίζεται δύσκολα.

Στο σημείο αυτό θα υπολογίσουμε το επίπεδο ποιότητας $K\sigma$ που βρίσκεται η υφιστάμενη διαδικασία έγκαιρης παράδοσης παραγγελίας δηλαδή το επίπεδο σ της παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων από τον οδηγό στο χρηματοοικονομικό τμήμα, με βάση τον τύπο:

$$K = (\text{εύρος προδιαγραφών} / 2) / \sigma = [(USL - LSL) / 2] / \sigma = (USL - LSL) / 2\sigma$$

$$\text{Έχουμε όμως } C_p = (USL - LSL) / 6\sigma$$

$$\text{Επομένως } K = 3 C_p$$

Με βάση την τιμή $C_p = 0,15264$ που έχουμε ήδη υπολογίσει προκύπτει ότι $K=0,457926$, μια τιμή ιδιαίτερα μικρή η οποία προκαλεί μεγάλη ανησυχία για το επίπεδο της διαδικασίας και θα συζητηθεί και στην συνέχεια.

Με βάση όλους τους παραπάνω υπολογισμούς παρατηρούμε ότι οι μετρήσεις των οδηγών της εταιρείας και οι μετρήσεις των οδηγών φορτηγών δημοσίας χρήσης αποτελούν δύο χωριστές ομάδες που μεταξύ τους παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα. Είναι εμφανές ότι χρίζουν χωριστής μελέτης, ειδικά οι οδηγοί φορτηγών δημοσίας χρήσης επειδή παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές. Η διαδικασία διαχωρισμού των δεδομένων είναι γνωστή ως ομαδοποίηση (Stratification) (Harrington et al., 1998)

Οδηγοί της εταιρείας «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.»:

Λαμβάνουμε τυχαία πέντε (5) παρατηρήσεις από κάθε οδηγό και υπολογίζουμε τον μέσο κάθε δείγματος. Όμοια με την αρχική δειγματοληψία από τους εν λόγω οδηγούς, κάθε δείγμα έχει πέντε παρατηρήσεις. Ο μέσος των μέσων ισούται με 25,82133. Αντίστοιχα

υπολογίζουμε το μέσο εύρος κάθε δείγματος και στην συνέχεια τον μέσο εύρος των μέσων ευρών δηλαδή το Rμέσο.

Επομένως έχουμε:

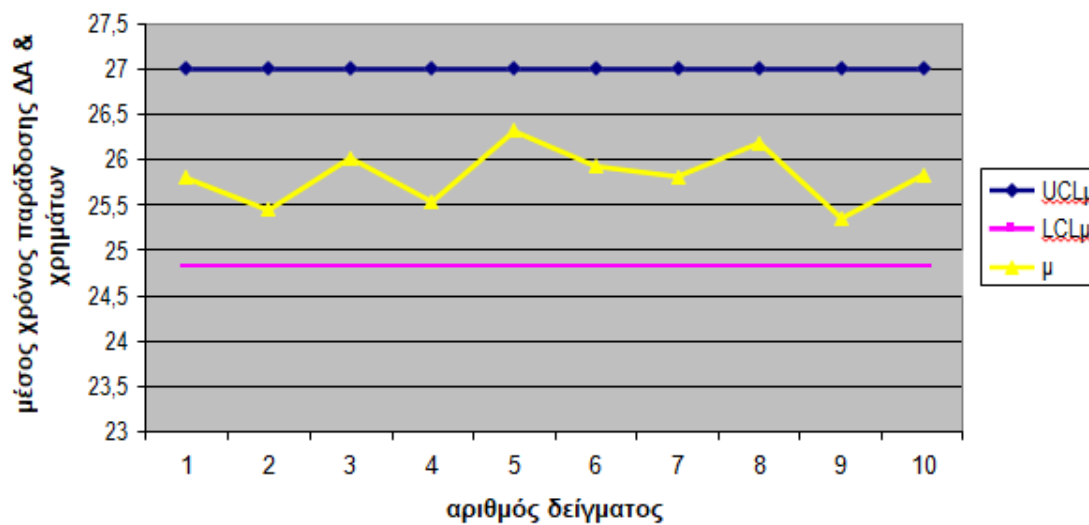
Average = 25,82133 και αντίστοιχα Rμέσο= 2,045

Και αντίστοιχα για το διάγραμμα μέσου τα όρια ελέγχου είναι:

UCL μέσου = average + A2 *Rμέσο = 27,0013

LCL μέσου = average - A2 *Rμέσο= 24,64137

Οπότε κατασκευάζεται το αντίστοιχο διάγραμμα μέσου και είναι εμφανές ότι η διαδικασία είναι υπό έλεγχο.



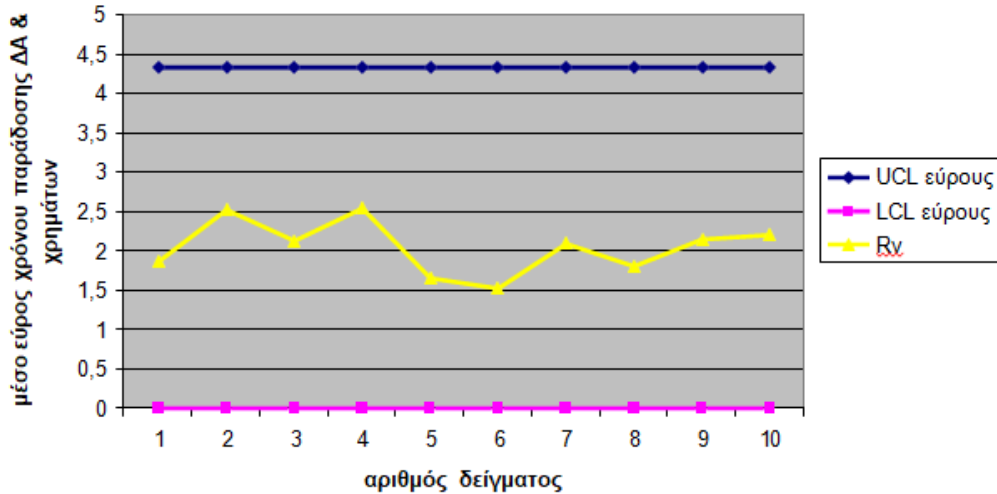
Διάγραμμα μέσου χρόνου παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων

Για την κατασκευή του διαγράμματος εύρους έχουμε τα παρακάτω μεγέθη για τα όρια:

UCLR = D4 * Rμέσο= 4,32313

LCLR = D3 * Rμέσο= 0

Και παρατηρούμε ότι και πάλι από το διάγραμμα εύρους ότι η διαδικασία είναι εντός ελέγχου.



Διάγραμμα εύρους χρόνου παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων

Αφού διασφαλίσουμε ότι η διαδικασία μας βρίσκεται «υπό έλεγχο» υπολογίζουμε τον δείκτη Cp και το επίπεδο ποιότητας σίγμα, K.

Για τον υπολογισμό των μεγεθών αυτών προαπαιτείται ο υπολογισμός της τυπικής απόκλισης των δεδομένων, η οποία είναι : $\sigma = 0,879494$.

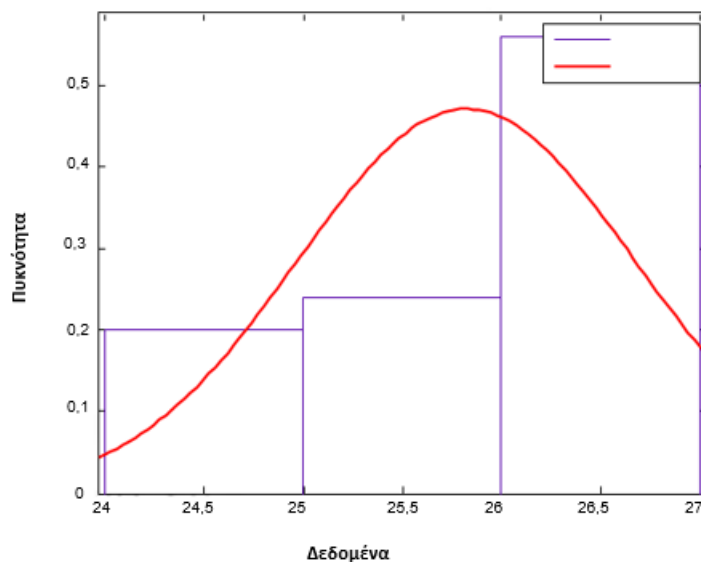
Επιπλέον από τον αντίστοιχο τύπο υπολογίζουμε ότι $Cp = 2,463539 > 1$

Επειδή ο δείκτης είναι μεγαλύτερος της μονάδας, η διαδικασία διαχωρισμένη όσον αφορά τους οδηγούς της εταιρείας είναι ικανοποιητική.

Εφόσον ο μέσος της διαδικασίας είναι 25,82133 ενώ ο ονομαστικός είναι 30,5 σημαίνει ότι ο μέσος της διαδικασίας έχει μετατοπιστεί σε σχέση με τον ονομαστικό μέσο των προδιαγραφών. Για να δούμε το πόσο και προς ποια κατεύθυνση έχει γίνει η μετακίνηση θα υπολογίσουμε το δείκτη $Cpk=0,690296$.

Επειδή αυτή η τιμή δίνεται από την τιμή του C_{pk} , διότι αυτή είναι η μικρότερη, συμπεραίνουμε ότι ο μέσος της διαδικασίας έχει μετακινηθεί προς το κατώτατο όριο των προδιαγραφών, το $LSL = 24$. Για να βρούμε τι ποσοστό λ των προδιαγραφών καταναλώθηκε από την μετακίνηση του μέσου λύνουμε τον τύπο $C_{pk} = C_p (1-\lambda)$ και βρίσκουμε $\lambda = 0,719795$, δηλαδή ο μέσος μετακινημένος σε σχέση με τον ονομαστικό απορρόφησε το 72% περίπου των προδιαγραφών.

Παραστατικά η υφιστάμενη κατάσταση δίνεται και από το διάγραμμα των δεδομένων προσεγγισμένων κανονικά.



Όπως είναι εμφανές, οι τιμές βρίσκονται εντός των ορίων των προδιαγραφών και μάλιστα όλη η καμπάνα των τιμών της κανονικής κατανομής βρίσκεται εντός των προδιαγραφών με κορυφή στον μέσο της διαδικασίας περίπου στο 25,8.

Τέλος, υπολογίζουμε το επίπεδο K_σ που βρίσκεται η υφιστάμενη διαδικασία έγκαιρης παράδοσης παραγγελίας δηλαδή το επίπεδο σ της παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων από τους οδηγούς της εταιρείας GR στο χρηματοοικονομικό τμήμα, με βάση τον σχετικό τύπο και προκύπτει ότι $K = 7,390616607$. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η διαδικασία όταν

πραγματοποιείται από τους οδηγούς της εταιρείας είναι τέλεια και η μεταβλητότητά της είναι ελάχιστη.

Συνεργάτες οδηγοί φορτηγών δημόσιας χρήσης:

Παρατηρώντας και μόνο τις τιμές των συνεργατών οδηγών φορτηγών δημόσιας χρήσης, διαπιστώνει κανείς ότι οι τιμές των ωρών παρουσιάζουν αρκετά μεγάλη μεταβλητότητα. Προκειμένου όμως το συμπέρασμα να είναι πιο αξιόπιστο θα ακολουθήσουμε τα ίδια βήματα έτσι ώστε να αξιολογήσουμε τα αποτελέσματα αντίστοιχα.

Λαμβάνουμε τυχαία πέντε (5) παρατηρήσεις από κάθε οδηγό από τις υπόλοιπες που αφορούν τους οδηγούς φορτηγών δημόσιας χρήσης και υπολογίζουμε τον μέσο κάθε δείγματος. Όμοια με την αρχική δειγματοληψία από τους εν λόγω οδηγούς, κάθε δείγμα έχει πέντε παρατηρήσεις.

Ο μέσος των μέσων ισούται με 37,73074 και αντίστοιχα υπολογίζουμε το μέσο εύρος κάθε δείγματος και στην συνέχεια τον μέσο εύρος των μέσων ευρών δηλαδή το Rμέσο.

Επομένως :

Average = 37,73074 και αντίστοιχα Rμέσο= 37,61852

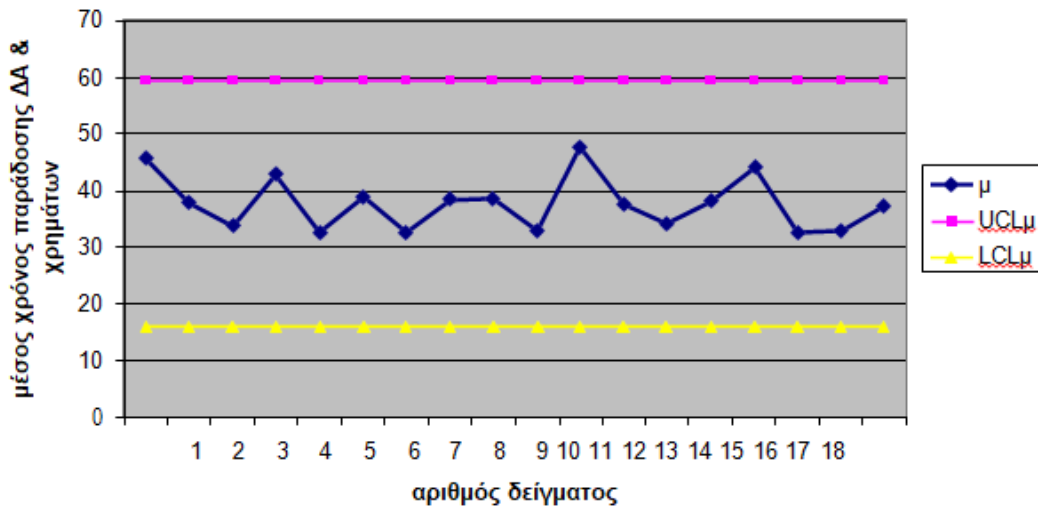
Ήδη είναι εμφανές ότι ο μέσος της διαδικασίας είναι μεγαλύτερος από τον ονομαστικό μέσο.

Αντίστοιχα για το διάγραμμα μέσου τα όρια ελέγχου είναι:

UCL μέσου = average + A2 *Rμέσο = 59,43663

LCL μέσου = average - A2 *Rμέσο= 16,02486

Οπότε κατασκευάζεται το αντίστοιχο διάγραμμα μέσου και είναι εμφανές ότι η διαδικασία είναι υπό έλεγχο



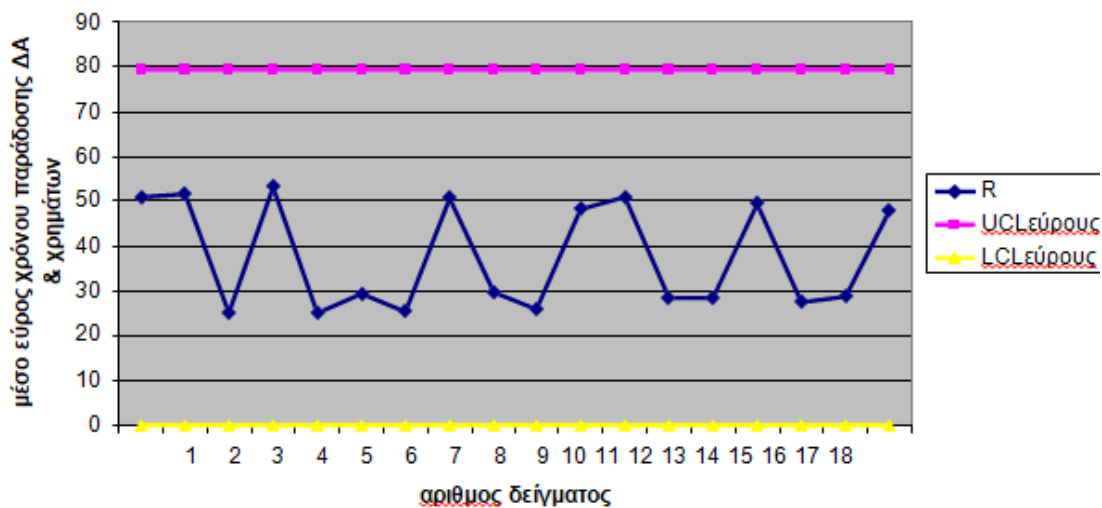
Διάγραμμα μέσου χρόνου παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων από τους οδηγούς Δημόσιας Χρήσης

Για την κατασκευή του διαγράμματος εύρους έχουμε τα παρακάτω μεγέθη για τα όρια:

$$UCLR = D4 * R_{μέσο} = 79,52555$$

$$LCLR = D3 * R_{μέσο} = 0$$

Παρατηρούμε ότι και πάλι από το διάγραμμα εύρους ότι η διαδικασία είναι εντός ελέγχου.



Διάγραμμα εύρους χρόνου παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων από τους οδηγούς Δημόσιας Χρήσης

Υπολογίζουμε τον δείκτη C_p και το επίπεδο ποιότητας σίγμα, K .

Επομένως υπολογίζουμε ότι $\sigma = 16,17861$ και $C_p = 0,133922 < 1$.

Επειδή ο δείκτης είναι μικρότερος της μονάδας, όχι μόνο η διαδικασία δεν είναι ικανοποιητική, αλλά είναι εκτός προδιαγραφών, γεγονός που ήταν αναμενόμενο, καθώς το εύρος των προδιαγραφών (της ανεκτικότητας) είναι μικρότερο από το εύρος της κατανομής. Το γεγονός αυτό θα γίνει εμφανές και με το γράφημα των τιμών του χρόνου παράδοσης του Δ.Α. και των χρημάτων από τους οδηγούς δημοσίας χρήσης.

Εφόσον η διαδικασία είναι εκτός προδιαγραφών σημαίνει ότι ο μέσος της διαδικασίας έχει μετατοπιστεί σε σχέση με τον ονομαστικό μέσο των προδιαγραφών. Για να δούμε το πόσο και προς ποια κατεύθυνση έχει γίνει η μετακίνηση θα υπολογίσουμε τον δείκτη C_{pk} .

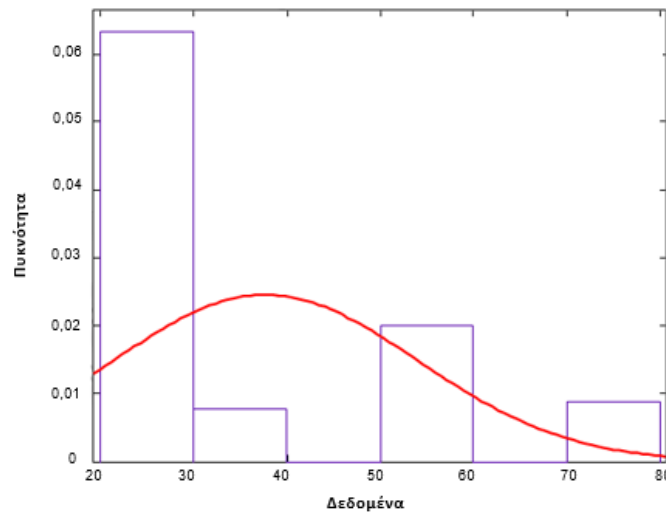
Αρχικά χρησιμοποιώντας τον αντίστοιχο τύπο τους δύο δείκτες και έχουμε:

$C_{pu} = -0,01506$ και $C_{pl} = 0,282899$

Από τις τιμές η μικρότερη είναι εκείνη του C_{pu} και συμπεραίνουμε ότι ο μέσος του χρόνου παράδοσης των Δ.Α. και χρημάτων από τον οδηγό στον υπάλληλο του χρηματοοικονομικού έχει μετακινηθεί σε σχέση με τον μέσο των προδιαγραφών προς το ανώτατο όριο των προδιαγραφών, δηλαδή προς το $USL=37$.

Βρίσκουμε $\lambda = 1,112422$ δηλαδή ο μέσος μετακινημένος σε σχέση με τον ονομαστικό απορρόφησε το 111% περίπου των προδιαγραφών. Παραστατικά η υφιστάμενη κατάσταση δίνεται και από το διάγραμμα των δεδομένων προσεγγισμένων κανονικά.

Κατανομή των δεδομένων της διαδικασίας παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων μόνο από τους οδηγούς δημοσίας χρήσης.



Και πάλι παρατηρούμε ότι υπάρχουν κενά μεταξύ των παρατηρήσεων που οφείλεται στο ότι δεν υπάρχει βραδινή βάρδια, και παρατηρούμε ότι έτσι η κανονική κατανομή προσεγγίζεται δύσκολα. Τα κενά αυτά όμως δεν υπήρχαν στις παρατηρήσεις των οδηγών της εταιρείας.

Τέλος, υπολογίζουμε και το επίπεδο $K\sigma$ που βρίσκεται η υφιστάμενη διαδικασία έγκαιρης παράδοσης παραγγελίας δηλαδή το επίπεδο σ της παράδοσης Δ.Α. και χρημάτων από τον οδηγό στο χρηματοοικονομικό τμήμα, $K = 0,401765 < 1$.

Είναι προφανές ότι το επίπεδο της διαδικασίας όταν εκτελείται από τους οδηγούς των φορτηγών δημοσίας χρήσης είναι πολύ χαμηλότερο από εκείνο των οδηγών της εταιρείας. Από αυτό και μόνο μπορούμε να συμπεράνουμε ότι έπρεπε αυτός ο διαχωρισμός των δεδομένων να γίνει και ότι οι συνεργαζόμενοι οδηγοί παίζουν καθοριστικό ρόλο στο επίπεδο ποιότητας της διαδικασίας.

4.2.3 Φάση ανάλυσης - Analyze

Στην παρούσα φάση θα προχωρήσουμε στην ανάλυση των αποτελεσμάτων της φάσης μέτρησης προκειμένου να εντοπίσουμε τα «τρωτά» σημεία στη διαδικασία διανομής, ώστε να είναι εφικτό στην επόμενη φάση να γίνουν προτάσεις για βελτίωση.

Καταρχήν, με μια πρώτη ματιά παρατηρούμε ότι για τις καταχωρήσεις που αντιστοιχούν σε οδηγούς της «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.», οι χρόνοι κυμαίνονται μεταξύ 24,083 και 26,98 ώρες. Ενώ οι μετρήσεις που αντιστοιχούν σε οδηγούς των φορτηγών δημοσίας χρήσης φθάνουν έως και τις 79,8 ώρες. Επιπλέον, το επίπεδο ποιότητας της διαδικασίας όταν αυτή πραγματοποιείται από τους συνεργαζόμενους οδηγούς δημοσίας χρήσης είναι πολύ χαμηλότερο από εκείνο των οδηγών της εταιρείας.

Στη συνέχεια, παρατηρούμε ότι η τυπική απόκλιση της διαδικασίας και στις δύο περιπτώσεις είναι πολύ μεγάλη, γεγονός που σημαίνει ότι έχουμε μεγάλη μεταβλητότητα στη διαδικασία. Θα πρέπει επομένως να βρούμε τους παράγοντες αυτής της μεταβλητότητας ώστε να τη μειώσουμε προκειμένου τα εύρη των κατανομών των διαδικασιών να βρεθούν εντός των προδιαγραφών που έχουν τεθεί.

Και στις δύο περιπτώσεις η διαδικασία έχει $C_p < 1$. Αυτό το μέγεθος δεν συνεπάγεται μόνο ότι η διαδικασία δεν απλά ικανοποιητική αλλά και ότι είναι εκτός των προδιαγραφών. Επειδή ο δείκτης C_p είναι μικρότερος από την μονάδα, χρειάζεται να τεθούν μεγαλύτερα όρια ανοχής για να περιληφθεί το 99,73% των αποτελεσμάτων.

Επίσης, το επίπεδο ποιότητας K είναι λίγο περισσότερο από μηδέν. Αναμενόμενο αν ληφθούν υπόψη όλα τα παραπάνω. Το θέμα είναι κατά πόσο το επίπεδο ποιότητας K_σ της διαδικασίας επηρεάζει το συνολικό επίπεδο ποιότητας K_σ της λειτουργίας του κέντρου διανομής της φαρμακευτικής εταιρείας και κατά πόσο είναι ένδειξη για παρόμοιο χαμηλό επίπεδο και σε άλλες διαδικασίες.

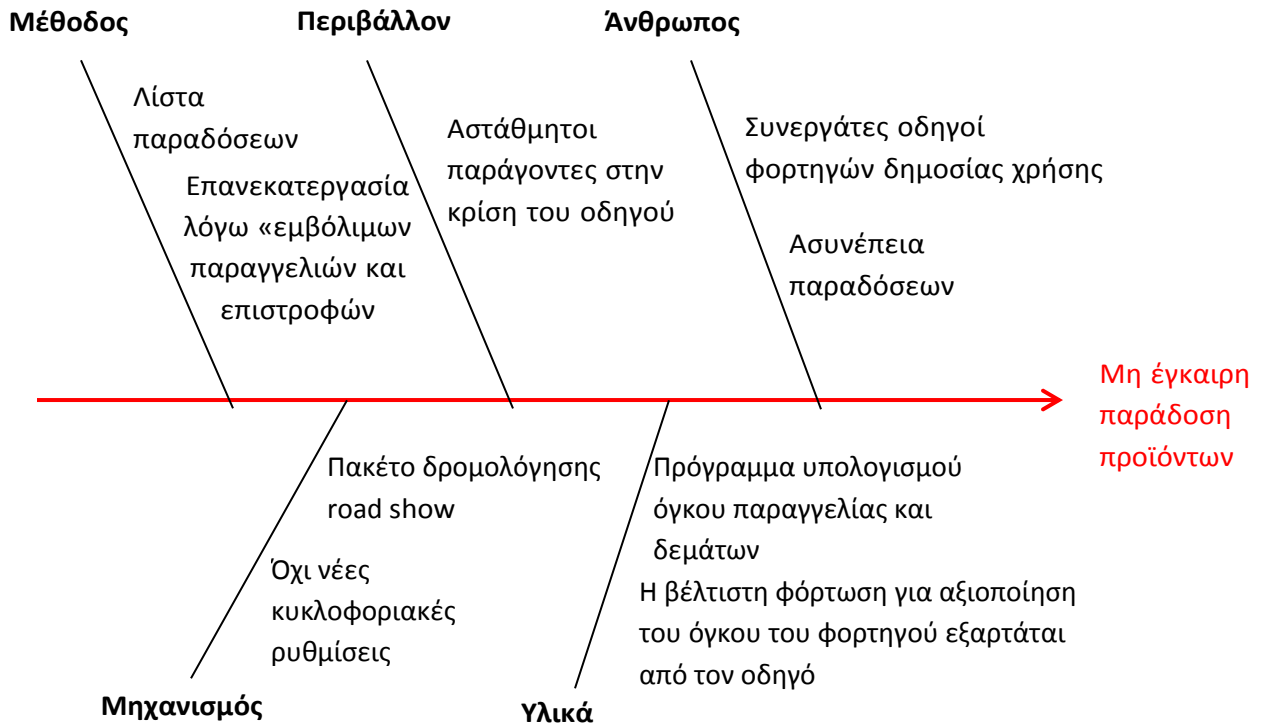
Κάτι το οποίο επίσης θα έπρεπε να αναφερθεί είναι η ασυνέχεια που εμφανίζουν τα δεδομένα με αποτέλεσμα η προσέγγιση της κανονικής κατανομής να είναι δύσκολη.

Τέλος, στη συγκεκριμένη φάση αξίζει να σημειωθεί ότι με την βοήθεια του εργαλείου SIPOC ανακαλύψαμε και άλλα μειονεκτήματα στην όλη διαδικασία της διανομής:

- Το πακέτο δρομολόγησης road show δεν περιλαμβάνει τις νέες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις και δεν λαμβάνει υπόψη τον μικτό όγκο των παραγγελιών στην διαμόρφωση του δρομολογίου.
- Εμφάνιση «εμβόλιμων» παραγγελιών, στο δρομολόγιο έκαστου οδηγού και ο οδηγός είναι αναγκασμένος να διαχωρίζει μόνος του τις ενταγμένες παραγγελίες. Επομένως κρυμμένο εργοστάσιο αφού πρόκειται για επανεκατεργασία.
- Η βέλτιστη σειρά παράδοσης βρίσκεται στην κρίση του αντίστοιχου οδηγού. Έτσι, αστάθμητοι παράγοντες όπως η κίνηση βρίσκονται στην κρίση του οδηγού, ο οποίος θα πρέπει να τους λάβει υπόψη κατά την φόρτωση του φορτηγού.
- Στην πλειοψηφία τους οι επιστροφές είναι άγνωστες και δίνονται από τους παραλήπτες στον εκάστοτε οδηγό κατά την διάρκεια μίας νέας παράδοσης

Στην συνέχεια χρησιμοποιείται το διάγραμμα αιτιών-αποτελεσμάτων προκειμένου να επιτευχθεί συσχέτιση μεταξύ των αιτιών και των αποτελεσμάτων. Μέσω της χρήσης του, ακολουθείται όλη η διαδρομή των παραγόντων εκείνων που συνδέουν τις αιτίες και τις υπο-αιτίες με το αποτέλεσμα. Οι κατηγορίες παραγόντων που χρησιμοποιούνται είναι: η μέθοδος, το περιβάλλον, το ανθρώπινο δυναμικό, ο μηχανισμός και τα υλικά που χρησιμοποιούνται.

Διάγραμμα αιτιών - αποτελεσμάτων



4.2.4 Φάση βελτίωσης – Improve

Στη φάση αυτή καλούμαστε να προτείνουμε λύσεις που θα συμβάλλουν στη βελτίωση του επιπέδου ποιότητας της διαδικασίας που μετρήθηκε. Είναι βέβαια αυτονόητο ότι όλα αυτά τα ελαττώματα που παρουσιάζονται στην διαδικασία μεταφράζονται σε χρονικό και χρηματικό κόστος για την εταιρεία και συνεπώς σε αμφίβολη διατήρηση του ανταγωνιστικού της πλεονεκτήματος και του επιπέδου εξυπηρέτησης σε υψηλά επίπεδα.

Αρχικά, εφόσον παρατηρήθηκαν μεγάλες τιμές στις μετρήσεις των οδηγών δημοσίας χρήσεως, οι οποίες παίζουν ρόλο στην διαμόρφωση της τιμής της τυπικής απόκλισης από την οποία καθορίζονται όλοι οι υπόλοιποι δείκτες, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για το γεγονός αυτό. Οπότε μία πρώτη προσέγγιση για να μειώσουμε τη μεταβλητότητα στο κομμάτι αυτό είναι η μείωση της συνεργασίας με τους οδηγούς δημοσίας χρήσεως.

Λόγω του ότι η εργασιακή σχέση με την εταιρεία δεν είναι αποκλειστική, ενδεχομένως να μην είναι τόσο συνεπείς όσο ένας οδηγός της εταιρείας. Βέβαια, η συνεργασία ενός οδηγού φορτηγού δημοσίας χρήσεως είναι αποκλειστική στις ώρες της συνεργασίας του με τη «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.» και δεν μπορεί σε αυτό το χρονικό διάστημα να παραδίδει σε άλλους πελάτες εκτός του δρομολογίου που του έχει καθοριστεί. Παρόλα αυτά, κάποιες παρατυπίες είναι αναμενόμενες.

Η μείωση της συνεργασίας με τους οδηγούς δημόσιας χρήσης αποτελεί μία ιδιαίτερα δαπανηρή λύση, καθώς συνεπάγεται και αύξηση των οδηγών της «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.», γεγονός που προϋποθέτει αύξηση του στόλου των φορτηγών της εταιρείας.

Μία λύση θα μπορούσε να θεωρηθεί η λειτουργία του τμήματος της διανομής με φορτηγά κάποιας 3PL (third party logistics) εταιρείας (leasing) η οποία βέβαια μπορεί να θεωρηθεί πιο δαπανηρή από την ήδη υπάρχουσα της συνεργασίας με φορτηγά δημόσιας χρήσης. Από την άλλη όμως, ίσως το κόστος μίας τέτοιας συνεργασίας να καλυφθεί από τα οφέλη που θα υπάρξουν, ανάλογα βέβαια και με το τι δυνατότητες θα προσφέρει η συγκεκριμένη συνεργασία. Μπορεί για παράδειγμα η συνεργασία με μία τέτοια εταιρεία

να παρέχει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο εάν η 3PL χρησιμοποιεί τηλεματικά συστήματα διαχείρισης του στόλου της.

Βέβαια, η τηλεματική διαχείριση του στόλου μπορεί να προταθεί και στο σύνολο των φορτηγών που χρησιμοποιεί η εταιρεία, είτε πρόκειται για τα ιδιόκτητα είτε για τα δημοσίας χρήσης, με πολλά προκύπτοντα οφέλη για την εταιρεία. Τα συστήματα αυτά προγραμματίζουν και αποστέλλουν τις διαδρομές που καλύπτουν τον ελάχιστο αριθμό μιλίων στο μικρότερο χρονικό διάστημα. Για την ακρίβεια, ίσως η συγκεκριμένη λύση να είναι η καλύτερα ενδεδειγμένη και αυτό ακριβώς θα επεξηγηθεί στην συνέχεια.

Τα τηλεματικά συστήματα διαχείρισης στόλου (Τ.Σ.Δ.Σ.) επιτρέπουν στην εκάστοτε εταιρεία να αποδίδει τα μέγιστα δυνατά επίπεδα εξυπηρέτησης πελατών στο χαμηλότερο κόστος γι' αυτές, και συμβάλλουν στην αύξηση του επιπέδου ποιότητας της διαδικασίας διανομής της.

Το σύστημα Τ.Σ.Δ.Σ. βασίζεται στην τεχνολογία δορυφορικού εντοπισμού GPS (Global Positioning System). Η τεχνολογία αυτή παρέχει ειδικά κωδικοποιημένα δορυφορικά σήματα τα οποία επεξεργάζονται από έναν GPS αποδέκτη, παρέχοντας τη δυνατότητα στον αποδέκτη να υπολογίσει την ακριβή τοποθεσία, την ταχύτητα και τον χρόνο. Χρησιμοποιεί επίσης το σύστημα κινητής τηλεφωνίας GSM το οποίο μέσω του διαδικτύου, παρέχει εύκολη πρόσβαση από οποιονδήποτε προσωπικό υπολογιστή.

Ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη τεχνολογική εφαρμογή μπορεί στα οχήματα να έχουν εγκατασταθεί ηλεκτρονικές μονάδες που αποτελούν εφαρμογή της τεχνολογίας GPS ή να φέρουν οι οδηγοί μαζί τους τερματικά χειρός (handhelds) που να διαθέτουν αυτά την τεχνολογία του εντοπισμού. Με τον τρόπο αυτό θα μπορεί να καταγραφεί για παράδειγμα ακόμη και η ώρα επιβίβασης στο όχημα.

Στα γραφεία της εταιρείας εγκαθίσταται ο Σταθμός βάσης του συστήματος που περιλαμβάνει το λογισμικό, τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό και αναλυτικούς χάρτες. Το λογισμικό αυτό παρέχει προγραμματισμό των δρομολογίων, αυτόματο εντοπισμό του

στόλου σε πραγματικό χρόνο, τους χρόνους άφιξης στα σημεία διανομής, πλήρη και αναλυτική παρουσίαση των δρομολογίων, κ.α.

Τα τερματικά χειρός αντλούν στοιχεία από τον σταθμό βάσης και παρέχουν στον χρήστη το πρόγραμμα παραδόσεων, τη δυνατότητα εντοπισμού σημείου διανομής σε χάρτες και τη θέση οχήματος στον χάρτη. Το κάθε ένα έχει καταχωρημένα τα στοιχεία για την κάθε παραγγελία και έτσι καταγράφει ηλεκτρονικά την παράδοσή της ή και επιστροφή και ακύρωση και φυσικά τον αντίστοιχο χρόνο της συναλλαγής.

Επιπλέον, λόγω του ότι φέρει στοιχεία για την παραγγελία, από την στιγμή που καταχωρείται κάποια παράδοση ενημερώνεται αυτόματα το απόθεμα του φορτηγού. Με την επιστροφή του οδηγού στο κέντρο διανομής, προσαρτείται το τερματικό σε έναν εκτυπωτή όπου παράλληλα φορτίζεται, ενημερώνεται με τα στοιχεία της δρομολόγησης της επόμενης ημέρας και τυπώνει και τα αντίστοιχα δελτία αποστολής.

Με όλα τα παραπάνω, θα υπάρχει η δυνατότητα καθημερινά να ενημερώνονται και να τυπώνονται στοιχεία για την διεξαγωγή της δρομολόγησης αλλά μπορούν να τυπωθούν και «αναφορές δρομολογίου» για κάθε όχημα χωριστά. Με αυτά τα δεδομένα ο υπεύθυνος της κίνησης θα μπορεί πλέον να συζητήσει σε αντικειμενική βάση με τους οδηγούς τα τυχόν προβλήματα που παρουσιάστηκαν και να αναζητήσει τρόπους βελτιστοποίησης του προγράμματος διανομής.

Εφόσον πλέον δεν υπάρχει η χρονική διαφορά και άρα η μεταβλητότητα μεταξύ της παράδοσης του Δ.Α. και της καταχώρησης της χρηματοοικονομικής εκκαθάρισης, όλη αυτή η μεταβλητότητα που προϋπήρχε και οδήγησε σε μεγάλα νούμερα της τυπικής απόκλισης και άρα σε μικρό επίπεδο Κσ ποιότητας πλέον δεν θα υφίσταται. Οπότε γίνεται λόγος για πολύ καλή βελτίωση του επιπέδου ποιότητας Κσ από την πρώτη κιόλας ίσως εφαρμογή της μεθόδου.

Με τον τρόπο αυτό παράλληλα με την ικανοποίηση των πελατών, παρέχονται και στοιχεία για την αξιολόγηση των οδηγών. Ένα τέτοιο σύστημα έχει την δυνατότητα να

πληροφορεί και την πελατειακή βάση για τυχούσες αλλαγές στην παράδοση της παραγγελίας, βελτιώνοντας έτσι και το ελάχιστο επίπεδο παροχής υπηρεσιών.

Η χρήση της προαναφερθείσας τεχνολογίας παρέχει την δυνατότητα δυναμικής αναπροσαρμογής του δρομολογίου εν κινήσει και ταυτόχρονα δυναμική ενημέρωση των υπολοίπων πελατών για τυχούσες καθυστερήσεις. Κατανοούμε βέβαια, ότι με ένα τέτοιο σύστημα θα διαχειρίζονται αποτελεσματικότερα και ευκολότερα και τα «έκτακτα».

Τέλος, πλέον είναι γνωστό αν αναμένεται επιστροφή αποθέματος ή ακύρωση παράδοσης εφόσον ενημερώνεται αυτόματα το απόθεμα κατά την διαδικασία διανομής. Αν δεν επιστρέψει το φορτηγό την ίδια ημέρα αλλά συνεχίσει για παραδόσεις την επόμενη, η εταιρεία γνωρίζει που βρίσκεται από την δορυφορική κάλυψη της θέσης του. Σε δε περίπτωση κλοπής έχει τουλάχιστον πάλι την πληροφορία του στίγματός του.

Πριν προχωρήσουμε στην εφαρμογή της συγκεκριμένης λύσης, πραγματοποιήσαμε μία ανάλυση επικινδυνότητας (Risk analysis) για την εφαρμογή των Τηλεματικών Συστημάτων Διαχείρισης Στόλου.

Αρχικά καταγράφονται οι πιθανοί κίνδυνοι και οι επιπτώσεις που θα προκαλέσουν:

Κίνδυνος	Επιπτώσεις
Απώλεια σύνδεσης στο δίκτυο. Σε περίπτωση αδυναμίας του οδηγού για πρόσβαση στο διαδίκτυο δεν υπάρχει σύνδεση με τον σταθμό βάσης και επομένως ο οδηγός δεν έχει πρόσβαση στις πληροφορίες για την συνέχιση του δρομολογίου.	Καθυστέρηση ή μη πραγματοποίηση παραδόσεων.
Διαρροή προσωπικών δεδομένων πελατών Τα τερματικά των οδηγών αντλούν στοιχεία από τον σταθμό βάσης και παρέχουν στον χρήστη το πρόγραμμα παραδόσεων άρα και τα στοιχεία των πελατών. Η σύνδεση η αυτή γίνεται μέσω διαδικτύου.	Απώλεια ή κλοπή προσωπικών δεδομένων πελατών.

Απώλεια παραγγελίας πελάτη ή στοιχεία πελάτη λόγω ανθρώπινου λάθους, δολιοφθοράς, καταστροφή του εξυπηρετητή (server) κλπ	Καθυστέρηση ή μη πραγματοποίηση παραδόσεων.
Αστοχία κάποιου τερματικού Για οποιονδήποτε λόγω μπορεί να εμφανίσει πρόβλημα κάποιο τερματικό ενός οδηγού.	Καθυστέρηση παραδόσεων ή υπερφόρτωση των υπολοίπων οδηγών.

Στην συνέχεια υπολογίζουμε τον δείκτη επικινδυνότητας ο οποίος χρησιμοποιείται για τη σύγκριση της σημαντικότητας των κινδύνων που εντοπίζονται. Έναν εύχρηστο δείκτη επικινδυνότητας R, διαμορφώνουν οι εξής παράγοντες:

- Η **σοβαρότητα** του κινδύνου
- Η **συχνότητα** έκθεσης κίνδυνο
- Η **πιθανότητα** να εκδηλωθεί ο κίνδυνος

Επικινδυνότητα	=	Σοβαρότητα	x	Έκθεση	x	Πιθανότητα
Αμελητέα Χαμηλή Μέτρια Υψηλή Κρίσιμη		Αμελητέα Μέτρια Κρίσιμη Καταστροφική		Μηδαμινή Περιορισμένη Συχνή Διαρκής		Μηδαμινή Χαμηλή Μέτρια Υψηλή

Ο δείκτης επικινδυνότητας ισούται με το γινόμενο των παραγόντων επικινδυνότητας.
 Δείκτης επικινδυνότητας = Σοβαρότητας x Έκθεση x Πιθανότητα.

Στην συνέχεια καθορίζουμε τα βάρη ανά παράγοντα επικινδυνότητας:

Σοβαρότητα		Έκθεση		Πιθανότητα	
Αμελητέα	1	Μηδαμινή	1	Μηδαμινή	1
Μέτρια	4	Περιορισμένη	2	Χαμηλή	2
Κρίσιμη	8	Συχνή	3	Μέτρια	3
Καταστροφική	16	Διαρκής	4	Υψηλή	4

Ακολουθεί η δημιουργία διαβαθμίσεων για τον δείκτη επικινδυνότητας.

Τιμή επικινδυνότητας R	Περιγραφή επικινδυνότητας	Ενέργειες
$R < 16$	Αμελητέα: Η επικινδυνότητα είναι ασήμαντη και δεν ενδέχεται να αυξηθεί στο εγγύς μέλλον.	Δεν είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων.
$16 \leq R < 32$	Χαμηλή: Η επικινδυνότητα είναι ελεγχόμενη, χωρίς να αποκλείεται η εκδήλωση ανεπιθύμητου συμβάντος.	Παρακολούθηση του κινδύνου και ενέργειες για τη μείωση του κινδύνου μακροπρόθεσμα.
$32 \leq R < 64$	Μέτρια: Η επικινδυνότητα δεν ελέγχεται αποτελεσματικά ή δεν αποκλείεται η εκδήλωση σοβαρού ανεπιθύμητου συμβάντος.	Λήψη μέτρων για τη μείωση του κινδύνου, και μακροπρόθεσμα την εξάλειψή του.
$64 \leq R < 128$	Υψηλή: Η επικινδυνότητα δεν ελέγχεται αποτελεσματικά και υπάρχει πιθανότητα εκδήλωσης σοβαρού ανεπιθύμητου συμβάντος.	Απαιτούνται ενέργειες για την εξάλειψη του κινδύνου και άμεση λήψη μέτρων για την μείωση του κινδύνου.
$R \geq 128$	Κρίσιμη: Υπάρχει πιθανότητα απώλειας ζωής ή επίκειται άμεσα η εκδήλωση σοβαρού ανεπιθύμητου συμβάντος.	Απαιτούνται άμεσες ενέργειες για την εξάλειψη του κινδύνου.

Αρα υπολογίζοντας τον δείκτη επικινδυνότητας για κάθε πιθανό κίνδυνο έχουμε:

Κίνδυνος	Επιπτώσεις	Σοβαρότητα	Έκθεση	Πιθανότητας	Δείκτης R
Απώλεια σύνδεσης στο δίκτυο. Σε περίπτωση αδυναμίας του οδηγού για πρόσβαση στο διαδίκτυο δεν υπάρχει σύνδεση με τον σταθμό βάσης και επομένως ο οδηγός δεν έχει πρόσβαση στις πληροφορίες για την συνέχιση του δρομολογίου.	Καθυστέρηση ή μη πραγματοποίηση παραδόσεων.	Κρίσιμη 8	Συχνή 3	Υψηλή 4	Υψηλή 96
Διαρροή προσωπικών δεδομένων πελατών Τα τερματικά των οδηγών αντλούν στοιχεία από τον σταθμό βάσης και	Απώλεια ή κλοπή προσωπικών δεδομένων πελατών.	Κρίσιμη 16	Μηδαμινή 1	Χαμηλή 2	Μέτρια 32

παρέχουν στον χρήστη το πρόγραμμα παραδόσεων άρα και τα στοιχεία των πελατών. Η σύνδεση η αυτή γίνεται μέσω διαδικτύου.					
Απώλεια παραγγελίας πελάτη ή στοιχεία πελάτη λόγω ανθρώπινου λάθους, δολιοφθοράς, καταστροφή του εξυπηρετητή (server) κλπ	Καθυστέρηση ή μη πραγματοποίηση παραδόσεων.	Κρίσιμη 8	Μέτρια 3	Μέτρια 3	Υψηλή 72
Αστοχία κάποιου τερματικού Για οποιονδήποτε λόγο μπορεί να εμφανίσει πρόβλημα κάποιο τερματικό ενός οδηγού.	Καθυστέρηση παραδόσεων ή υπερφόρτωση των υπολοίπων οδηγών.	Κρίσιμη 8	Μέτρια 3	Μέτρια 3	Υψηλή 72

Τέλος, για κάθε κίνδυνο εξετάζονται προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης του.

Κίνδυνος	Επιπτώσεις	Σοβαρότητα	Έκθεση	Πιθανότητας	Δείκτης R	Προτεινόμενα μέτρα
Έλλειψη σύνδεσης στο δίκτυο. Σε περίπτωση αδυναμίας του οδηγού για πρόσβαση στο διαδίκτυο δεν υπάρχει σύνδεση με τον σταθμό βάσης και επομένως ο οδηγός δεν έχει πρόσβαση	Καθυστέρηση ή μη πραγματοποίηση παραδόσεων.	Κρίσιμη 8	Συχνή 3	Υψηλή 4	Υψηλή 96	Δυνατότητα off line λειτουργίας του συστήματος σε περίπτωση που διακοπεί η σύνδεση και συγχρονισμός όταν επανασυνδεθεί.

στις πληροφορίες για την συνέχιση του δρομολογίου.						
Διαρροή προσωπικών δεδομένων πελατών Τα τερματικά των οδηγών αντλούν στοιχεία από τον σταθμό βάσης και παρέχουν στον χρήστη το πρόγραμμα παραδόσεων άρα και τα στοιχεία των πελατών. Η σύνδεση η αυτή γίνεται μέσω διαδικτύου.	Απώλεια ή κλοπή προσωπικών δεδομένων πελατών.	Κρίσιμη 16	Μηδαμιν ή 1	Χαμηλή 2	Μέτρια 32	Χρήση σύνδεσης με ασφαλή πρωτόκολλα κρυπτογράφησης.
Απώλεια παραγγελίας πελάτη ή στοιχεία πελάτη (λόγω ανθρώπινου λάθους, κλοπής δεδομένων, καταστροφή του server του κεντρικού σταθμού της εταιρείας κλπ)	Καθυστέρηση ή μη πραγματοποίηση παραδόσεων.	Κρίσιμη 8	Μέτρια 3	Μέτρια 3	Υψηλή 72	Λειτουργία εφεδρικού εξυπηρετητή (backup server) για την ανάκτηση των δεδομένων σε περίπτωση απώλειας.
Καταστροφή κάποιου τερματικού Για οποιονδήποτε λόγω μπορεί	Μία θέση εργασίας οδηγού λιγότερη για το χρονικό διάστημα	Κρίσιμη 8	Μέτρια 3	Μέτρια 3	Υψηλή 72	Διάθεση εφεδρικών τερματικών έτοιμων προς χρήση σε περίπτωση καταστροφής κάποιου ώστε να μην «χαθεί» η

να χαλάσει κάποιιο τερματικό ενός οδηγού.	επισκευής του τερματικού που οδηγεί είτε σε καθυστέρηση παραδόσεων είτε σε υπερφόρτωση των υπολοίπων.					θέση εργασίας έως ότου επισκευαστεί το τερματικό.
---	---	--	--	--	--	---

4.2.5 Φάση ελέγχου – Control

Στην φάση του ελέγχου, η εταιρεία μετά την εφαρμογή των προτεινόμενων βελτιωτικών κινήσεων, θα πρέπει να πιστοποιήσει τα αποτελέσματα και να παγιώσει τις βελτιώσεις. Τυπικά επίσης, θα πρέπει όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό πλαίσιο, να τεθούν και οι νέες προδιαγραφές εφόσον πια η διαδικασία θα έχει βελτιωθεί.

Η ικανότητα της διαδικασίας θα πρέπει να επανεκτιμηθεί για να επαληθευτεί το επίπεδο βελτίωσης που πραγματοποιήθηκε. Ανάλογα με το αποτέλεσμα είναι πιθανό να χρειαστεί να εφαρμοστεί πάλι κάποιο ή κάποια από τα τέσσερα προηγούμενα βήματα έως ότου προσεγγισθεί το επιθυμητό επίπεδο.

Μία επιτυχημένη εφαρμογή Τ.Σ.Δ.Σ. θα εξαλείψει εάν όχι τελείως, τουλάχιστον σημαντικά, την μεταβλητότητα στις διαδικασίες που μετρήθηκαν και έτσι θα βελτιωθεί κατακόρυφα το επίπεδο ποιότητας Κσ.

Επειδή το πρακτικό αυτό μέρος αποτέλεσε μία προσπάθεια εφαρμογής της μεθοδολογίας έξι σίγμα στα πλαίσια της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής εργασίας, οι παραπάνω προτάσεις δεν έχουν εφαρμοστεί στην εν λόγω εταιρεία έτσι ώστε να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα και από την φάση του ελέγχου. Πιστεύεται όμως ότι μία επιτυχημένη εφαρμογή ενός Τηλεματικού Συστήματος Διαχείρισης Στόλου θα εξαλείψει εάν όχι τελείως, τουλάχιστον σημαντικά, την μεταβλητότητα στις διαδικασίες που μετρήθηκαν και έτσι θα βελτιωθεί κατακόρυφα το επίπεδο ποιότητας Κσ.

Η χρήση τηλεματικών συστημάτων διαχείρισης συμβάλει σημαντικά στην καλύτερη και εύρυθμη λειτουργία των διαδικασιών ενός κέντρου διανομής. Ειδικά, αν μία επιχείρηση ισχυρίζεται ότι παρακολουθεί τις οικονομικές, κοινωνικές και τεχνολογικές εξελίξεις, τότε θα πρέπει να προβλέψει ότι για να πρωταγωνιστήσει ή να συνεχίσει να πρωταγωνιστεί στα δρώμενα της αγοράς, θα πρέπει να βελτιώσει και να αναζητήσει νέες

μεθόδους διαχείρισης μέσα από τα προνόμια που προσφέρει η νέα τεχνολογία και τα τηλεματικά συστήματα διαχείρισης στόλου είναι μία ενδεδειγμένη εφαρμογή.

Συμπεράσματα

Η καθημερινότητα των εργασιών στο κέντρο διανομής της εταιρείας «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.» επιδεικνυε την ύπαρξη προβλημάτων ποιοτικού χαρακτήρα. Στην προσπάθεια να εντοπισθούν χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία έξι σίγμα η οποία συνέβαλε στο να προσδιορισθούν, να μετρηθούν, να αναλυθούν και να γίνουν προτάσεις για βελτίωση.

Στην πρώτη φάση του καθορισμού, αρχικά καθορίστηκε, με μία σειρά βοηθητικών εργαλείων, πού πρέπει να εστιαστεί η μελέτη και άρα ποια είναι τα ελαττώματα (προβλήματα). Καταγράφηκε η διαδικασία με ένα διάγραμμα ροής ανάπτυξης και στην συνέχεια χαρτογραφήθηκε η διαδικασία με την βοήθεια του χάρτη SIPOC.

Κατόπιν, συλλέχθηκε η «φωνή των πελατών», δηλαδή οτιδήποτε σχετικό γύρω από την διαδικασία έχει σημασία για τον πελάτη. Αφού προσδιορίστηκε ότι η εστίαση θα γίνει στους εργαζομένους στο κέντρο διανομής, συλλέχθηκαν τα στοιχεία με την μέθοδο του «καταιγισμού σκέψεων» (Brainstorming). Η «φωνή των πελατών» αποτελείται από ποιοτικά χαρακτηριστικά και στόχος είναι, αφού προσδιορίστηκε σε ποιο από όλα θα εστιαστούμε, η μετατροπή του σε μετρήσιμο μέγεθος.

Χρησιμοποιήθηκε το CTQ δένδροδιάγραμμα για να προσδιορισθούν τα κρίσιμα χαρακτηριστικά για τους εργαζομένους και στην συνέχεια οι μεταβλητές που τα απαρτίζουν. Στην ουσία δηλαδή, να βρεθούν οι μεταβλητές Y και οι μεταβλητές X των οποίων η εισροή διαμορφώνει κάθε φορά το αποτέλεσμα της συνάρτησης που χαρακτηρίζει το κάθε στάδιο μίας διαδικασίας, και άρα την ποιότητα του εκάστοτε σταδίου.

Έτσι, προσδιορίσαμε ότι θα μελετηθεί η διαδικασία ολοκληρωμένης εκτέλεσης παραγγελίας δικαιούχου και οι μεταβλητές που τελικά θα μετρηθούν είναι ο χρόνος παράδοσης του Δ.Α. ο χρόνος καταχώρησης του από τον υπάλληλο του χρηματοοικονομικού.

Στην φάση της μέτρησης ποσοτικοποιήθηκε με μετρήσεις η υπάρχουσα κατάσταση με την βοήθεια των 250 παρατηρήσεων που αντλήθηκαν από το ERP σύστημα της εταιρείας.

Αρχικά, προσδιορίστηκε εάν η διαδικασία είναι «υπό έλεγχο», με χρήση των διαγραμμάτων μέσου και εύρους. Στην συνέχεια, μετρήθηκε η τυπική απόκλιση των δεδομένων, η οποία ήταν ιδιαίτερα μεγάλη και υπολογίστηκαν όλοι οι υπόλοιποι απαραίτητοι δείκτες της διαδικασίας.

Επιπλέον, ο δείκτης ικανότητας Cp υπολογίστηκε μικρότερος της μονάδας, το οποίο σημαίνει ότι η διαδικασία είναι εκτός προδιαγραφών. Επομένως, ο μέσος της διαδικασίας σε σχέση με τον ονομαστικό μέσο των προδιαγραφών έχει υποστεί μετακίνηση, η κατεύθυνση της οποίας υπολογίστηκε αντίστοιχα.

Δεδομένου ότι ήταν εμφανές ότι οι μετρήσεις των οδηγών φορτηγών δημόσιας χρήσης παρουσίαζαν μεγάλες αποκλίσεις, κρίθηκε σκόπιμο να γίνει χωριστή μελέτη μεταξύ των οδηγών της εταιρείας «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.» και των συνεργαζόμενων οδηγών. Όντως, αυτή η ομαδοποίηση των δεδομένων στις δύο αυτές κατηγορίες επικύρωσε ότι υπεύθυνοι για την μεγάλη τυπική απόκλιση είναι οι συνεργαζόμενοι οδηγοί. Μετέπειτα μελέτη αποτελεί η εύρεση των αιτιών που οδηγούν σε αυτή την απόδοση των συνεργαζόμενων οδηγών σε σύγκριση με τους οδηγούς της εταιρείας.

Στη φάση της ανάλυσης, αναλύσαμε τα αποτελέσματα προκειμένου να εντοπίσουμε τα ελαττώματα και καταλήξαμε στο ότι ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος για την ολοκληρωμένη εκτέλεση παραγγελίας δικαιούχου είναι στημένος σε εσφαλμένη

παραδοχή. Παράλληλα ωστόσο, εντοπίστηκαν και κάποια άλλα «τρωτά» σημεία της όλης διαδικασίας διανομής.

Στη φάση της βελτίωσης στόχος είναι η πρόταση λύσεων που θα μειώσουν την μεταβλητότητα της διαδικασίας που μετρήθηκε. Η λύση που προτάσσεται των υπολοίπων είναι η υιοθέτηση Τηλεματικών Συστημάτων Διαχείρισης Στόλου (Τ.Σ.Δ.Σ.) με τερματικά χειρός. Με τη χρήση της τεχνολογίας GPS παρέχονται δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και πληθώρα άλλων επιλογών που διευκολύνουν την καθημερινή διεξαγωγή διαδικασιών δίνοντας παράλληλα λύση και στα ελαττώματα της διαδικασίας της διανομής.

Τέλος, στη φάση του ελέγχου επικυρώνονται με εφαρμογή οι βελτιώσεις ή επαναλαμβάνεται η διαδικασία για την επίτευξη του επιθυμητού επιπέδου ποιότητας. Λόγω του πλαισίου διεξαγωγής της μεθόδου δεν υπάρχει εφαρμογή των προτάσεων για να γίνει έλεγχος στα αποτελέσματα. Πιστεύεται όμως ότι μία επιτυχημένη εφαρμογή Τ.Σ.Δ.Σ. θα εξαλείψει τελείως την μεταβλητότητα και έτσι θα βελτιωθεί κατακόρυφα το επίπεδο ποιότητας Κσ της διαδικασίας.

Με την εφαρμογή της τεχνολογίας 6σ εντοπίσαμε πιθανά σημεία προβλημάτων σε όλη την διαδικασία διανομής τα οποία μεταφράζονται σε χρονικό και χρηματικό κόστος για την εταιρεία «ΦΑΡΜΑΚΟ Α.Ε.» και συνεπώς σε αμφίβολη διατήρηση του ανταγωνιστικού της πλεονεκτήματος και του επιπέδου εξυπηρέτησης σε υψηλά επίπεδα.

Το χαμηλό επίπεδο ποιότητας Κσ της διαδικασίας επηρεάζει το συνολικό επίπεδο ποιότητας Κσ της λειτουργίας του κέντρου διανομής της εταιρείας και το κατά πόσο και πώς επηρεάζεται το επίπεδο ποιότητας όλης της διαδικασίας διανομής, αποτελεί πρόταση για μελλοντική μελέτη.

Εν κατακλείδι, συμπεραίνουμε πως ακόμη και εάν προσεγγίσουμε το επιθυμητό επίπεδο ποιότητας δεν θα πρέπει να υπάρξει εφησυχασμός. Με την μεθοδολογία έξι σίγμα σκοπός

είναι να μετατρέψουμε τα χαρακτηριστικά ποιότητας σε μετρήσιμα δεδομένα με στόχο το άριστο επίπεδο ποιότητας. Όμως, πόσο εύκολο είναι να μετρηθεί ο ανθρώπινος παράγοντας της μη συνεχούς βελτίωσης προκειμένου να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό, δηλαδή η άριστη ποιότητα, για να ελαχιστοποιηθεί;

Βιβλιογραφία

Kwak, Y.H., Anbari, F.T. (2006), Benefits, Obstacles and future of Six Sigma approach, Technovation, vol. 26, no. 5-6, pp. 708-715

Ismayrlis V., Moschidis O., (2013), Six Sigma's critical success factors and toolbox, International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 4 No. 2, pp. 108-117

Evans J.R., Lindsey W.M., (2015), An introduction to six sigma & Process Improvement, Cengage Learning

Evans J.R., Lindsay W.M., (2007), The Management and Control of Quality"

Tort-Martorell X. (2001), Introduction to Six Sigma: History and Improvement methodology, UPC- Technical University of Catalonia, EMPTQM Summer School July 2001.

Blakeslee J.A.J. (1999), Implementing the six sigma solution, Quality Progress, Vol.32 No. 7, pp. 77-85.

Tjahjono B., Ball P., (2010), Six Sigma: a literature review, Manufacturing Department, School of Applied Sciences, Cranfield University, Cranfield, Bedford

Παναγιωτόπουλου Ν., (2003), Η Μεθοδολογία SIX SIGMA (6σ) - Η Ελληνική Περίπτωση, Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων

Harry, Mikel and Schroeder, Richard, (2000), Six Sigma, Doubleday Publishing a division of Random House, Inc., New York, NY.

Henderson K.M. and Evans J.R. (2000), "Successful implementation of six sigma: benchmarking General Electric Company", Benchmarking: An International Journal, Vol.7 No.4, pp.260-281

Linderman, K., Schroeder, R.G., Zaheer, S., Choo, A.S., 2003. Six Sigma: a goal- theoretic perspective. Journal of Operations Management 21 (2), 193- 204.

Μπλέσιος Νικόλαος (2008). Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, σημειώσεις διαλέξεων του μαθήματος Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Harry Mikel, Schroeder Richard, Six Sigma. The breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations. Published by Doubleday, a division of Random House, Inc New York, 2000

Hoerl R.W. (1998b), "The fundamentals of six sigma", Quality Progress, Vol.31 No.6, pp.36-37

Harry M.J. (1998), "Six sigma: a breakthrough strategy for profitability", Quality Progress, Vol.31 No.5, pp.60-64

Breyfogle III F.W.(1999a), Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods, John Wiley & Sons, New York.

Sigma Breakthrough Technologies, Inc.(2001), Six Sigma An Executive Overview

Mohamed Gamal Aboelmaged, (2010), "Six Sigma quality: a structured review and implications for future research", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 27Iss: 3 pp.268 – 317

Colm Heavey, Eamonn Murphy, (2012), "Integrating the Balanced Scorecard with Six Sigma", The TQM Journal, Vol.24 Iss: 2 pp.108 – 122

Breyfogle III F.W.,Cupello J.M. and Meadows B.(2001), Managing Six Sigma: A Practical Guide to Understanding, Assessing and Implementing the Strategy that Yields Bottom-Line Success, John Wiley & Sons, New York.

Chakrabarty, A.,Tan, K.C. (2007), The current state of Six Sigma application in services, Managing Service Quality, vol.17, no.2, pp.194-208

Evans J.R. & Lindsay W.M.,2007, "The Management and Control of Quality"

Costin H.I. (1999), Strategies for Quality Improvement, 2nd ed., The Dryden Press, United States of America, pp175-183.

Akao Y. (1990), QFD, Quality Function Deployment, Integrating Customer Requirements into Product Design, Productivity Press, United States of America., pp3-10

Antony, J. (2004), "Some Pros and Cons of Six Sigma: An Academic Perspective", The TQM Magazine, Vol.16, No.4, pp.303-306.

Kobus, J., & Westner, M.(2015). Lean management of IT organizations: a literature review. Pacific Asia Conference on Information Systems

Womack, J.P., & Jones, D.T. (1996). Lean thinking: Banish waste and create wealth in your organisation. Simon and Shuster, New York, NY, 397.

Arlbjørn, J.,& Vagn Freytag,P. (2013). Evidence of lean: a review of international peer- reviewed journal articles. European Business Review, 25(2),174-205.

Dekier, L. (2012). The Origins and Evolution of Lean Management System. Journal of International Studies, 5(1),46-51.

Bhamu, J., & Singh Sangwan, K. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. International Journal of Operations & Production Management, 34(7),876-940.

Emiliani, M.L. (2006). *Origins of lean management in America: the role of Connecticut businesses. Journal of management History*, 12(2),167-184.

Teich, S.T., & Faddoul, F.F. (2013). *Lean management—the journey from Toyota to healthcare. Rambam Maimonides medical journal*, 4(2).

Chalice, R.(2007). *Improving healthcare using Toyota lean production methods. Milwaukee, Wisconsin, ASQ Press.*

Womack J.& Jones D., 2003, “*Lean Thinking: Banish waste and create health in your organization*” (revised and update since original 1996 edition), Simon & Schuster, New York.

Rother M. & Shook J.,1999, “*Learnig to see: Value Stream Mapping to create value and eliminate muda*”, 2nd Edition, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA.

Smith, G.,Poteat-Godwin, A.,Harrison, L.M. and Randolph, G.D.(2012). *Applying Lean principles and Kaizen rapid improvement events in public health practice. Journal of Public Health Management Practice*, 18(1),52–54.

Womack, J.P. and Jones, D.T. (2003), “*Lean thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*”, Simon & Schuster, London.

Chalice, R. (2007). *Improving healthcare using Toyota lean production methods. Milwaukee, Wisconsin, ASQ Press.*

Michalska J.,Szewieczek D. “*The 5S methodology as a tool for improving the organisation*”, (2007), *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering 2007*, Vol.24, Issue 2, pp.211-214

Grossi I.,2003, “*Lean Enterprise Intergration: A new framework for small businesses*”, *Master’s Thesis in System Design and Management, MIT.*

Dettmer, H.W.,(1997) *Goldratt's Theory of Constraints: a systems approach to continuous improvement. ASQC Quality Press*, pp.62–119.

Dettmer, H,W.1999. *The conflict resolution diagram: Creating win-win solutions, Quality Progress*,32(3):41

Mortimer, J.(1986). *Just-in-Time: An Executive Briefing. Kempston, Bedford, UK:IFS Ltd.*

Rother M. & Shook J.,1999, “*Learnig to see: Value Stream Mapping to create value and eliminate muda* ”, 2nd Edition, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA.

Baggaley, B. and Maskell B.(2003). *Value stream management for lean companies, Part II. Journal of Cost Management (May/June), Volume24.30*

Murman E. et al.,2002, “*Lean Enterprise Value*”, *The Lean Enterprise Value Foundation, Palgrave, New York*

Brey, 2001, "Lean manufacturing and six sigma", 21-25

Melton, T. (2005), "The benefits of lean manufacturing: What Lean thinking has to offer the Process Industries", *Institution of Chemical Engineers, Chemical Engineering Research and Design*, Vol.83 (A6), pp.662-673.

Rath, Strong, 2007, "Integrating Lean and Six Sigma", September, available at: <http://www.onesixsigma.com/rathstrong/Integrating-Lean-and-Six-Sigma-23082007>

Arnheiter E. D. and Maleyeff J., 2005, "The integration of lean management and Six Sigma", *The TQM Magazine*, Vol.17, No.1, 5-18

Shamou, M., Arunachalam, S. (2009) 'Integrating lean and six sigma for optimum manufacturing performance' *Proceedings of Advances in Computing and Technology, (AC&T) The School of Computing and Technology 4th Annual Conference, University of East London*, σ.54

Antony J., Escamilla L.J. & Caine P., 2003, "Lean Sigma", *Manufacturing Engineer*, Απρίλιος, 40-42

Narahari Y. Viswanadham, Bhattacharya R, *Design of Synchronized Supply Chains: A six sigma tolerancing approach. Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Robotics and Automation, San Francisco, CA, April 2000*. 12.

Τσιότρας Γεώργιος, *Βελτίωση Ποιότητας*, Αθήνα 1995 εκδόσεις Μπένου.

Μπακαρά Α. (2007). *Η χρήση της μεθοδολογίας 6σ στη βελτίωση του επιπέδου ποιότητας της διαδικασίας διανομής φαρμάκων*, Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Harrington H James, Hoffer Glen, Reid Robert P Jr, *Statistical Analysis Simplified*. Mc Graw Hill, 1998

Griffin, A. and Hauser, J.R. (1993), "The voice of the customer", *Marketing Science*, winter, pp. 1-27.

Berger, C., Blauth, R., Boger, D. et al. (1993), "Kano's methods for understanding customer defined quality", *The Journal of the Japanese Society for Quality Control*, Fall, pp. 3-35

Κηρυττόπουλος, κ. 2006, *Εγχειρίδιο διαχείρισης κινδύνων έργων*, εκδόσεις κλειδάριθμος, Αθήνα

Aiken, L. S., & West, S. G. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Shapiro SS, Wilk MB. *An analysis of variance test for normality (complete samples)*. *Biometrika* 1965;52:591-611.