

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Α.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.

Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων

Φοιτήτρια: Σοφία Κούτουλα (Α.Μ.:)

Επιβλέπων: Μιλτιάδης Χαλικιάς

**Αιγάλεω,
Απρίλιος 2017**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ιστορία της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας ξεκινά από τις αρχές του 20ου αιώνα στη Μεγάλη Βρετανία όταν για πρώτη φορά άρχισαν να τίθεται συγκριμένα πρότυπα για τη διασφάλισή της στα εργαστήρια που είχαν αρχίσει τη λειτουργία τους για το σκοπό αυτό. Από τότε έως και σήμερα οι εφαρμογές τις βρίσκουν όλο και μεγαλύτερο πεδίο στις επιχειρήσεις.

Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας διεξάγεται μία πλήρης βιβλιογραφική ανασκόπηση των εργαλείων που χρησιμοποιούνται από τη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, ενώ στη συνέχεια γίνεται μία λεπτομερής παρουσίαση του στατιστικού ελέγχου ποιότητας.

Μέσα από την ανάλυση του στατιστικού ελέγχου ποιότητας, θα γίνουν κατανοητές τόσο οι διαφορές των διαγραμμάτων που στα πλαίσιά του μπορούν να χρησιμοποιηθούν, όσο και τα οφέλη από την εφαρμογή τους. Αυτό, ενισχύεται και μέσα από τα παραδείγματα που θα αναλυθούν με τη χρήση κατάλληλων κάθε φορά δεδομένων.

Επιπλέον, κατά την ανάλυση του στατιστικού ελέγχου ποιότητας, θα παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να κατασκευαστούν τα διάφορα διαγράμματα που εμπεριέχονται σε αυτόν με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS v.20.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	9
2.1. Ιστορική αναδρομή	9
2.2. Ορισμός της ποιότητας	10
2.3. Ποιότητα στις υπηρεσίες	11
2.4. Ποιότητα στα προϊόντα.....	14
2.5. Κύκλοι ποιότητας	15
2.6. Κόστος ποιότητας.....	17
2.7. Συστήματα διασφάλισης ποιότητας.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	21
3.1. Εισαγωγή.....	21
3.2. Διάγραμμα ροής (Flowchart)	24
3.3. Ιστόγραμμα (Histogram)	25
3.4. Διάγραμμα αιτίου-αποτελέσματος (cause and effect diagram)	25
3.5. Διάγραμμα διασποράς (Scatter diagram).....	26
3.7. Διάγραμμα συνάφειας (Affinity diagram)	27
3.8. Δένδρο-διάγραμμα (Tree Diagram)	30
3.9. Σύγκριση ιδεών (Benhmarking)	32
3.10. Καταιγισμός ιδεών (brainstorming).....	37
3.11. Μεθοδολογία DMAIC.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	41
4.1. Εισαγωγή.....	41
4.2. Μετρήσεις που χρησιμοποιούνται στο στατιστικό έλεγχο ποιότητας.....	41
4.3. Διαγράμματα ελέγχου	42
4.4. Διάγραμμα X- R.....	44
4.5. Εφαρμογή για το διάγραμμα X- R στο SPSS	45

4.5. Διάγραμμα X- MR.....	50
4.5. Εφαρμογή για το διάγραμμα X- MR στο SPSS	50
4.6. Διάγραμμα p	53
4.7. Εφαρμογή για το διάγραμμα p στο SPSS.....	54
4.8. Διάγραμμα np	57
4.9. Εφαρμογή για το διάγραμμα np στο SPSS.....	58
4.10. Διάγραμμα c.....	58
4.11. Εφαρμογή για το διάγραμμα np στο SPSS.....	59
4.12. Διάγραμμα u	62
4.13. Εφαρμογή για το διάγραμμα np στο SPSS.....	63
4.14. Διάγραμμα Pareto.....	66
4.15. Εφαρμογή για το διάγραμμα Pareto στο SPSS	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	72

Στη σύγχρονη εποχή η ποιότητα αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθορίζουν την τελική επιλογή του καταναλωτή ανάμεσα σε διάφορα προσφερόμενα προϊόντα και υπηρεσίες. Ως εκ τούτου οι επιχειρήσεις που έχουν κατορθώσει να ενσωματώσουν την ποιότητα στα προϊόντα, τις υπηρεσίες και τη συνολική επιχειρηματική στρατηγική τους, αποκτούν κατά κανόνα και τη μερίδα του λέοντος στις προτιμήσεις του καταναλωτικού κοινού.

Η έννοια της ποιότητας αποτελεί έναν από τους πιο πολυσυζητημένους όρους καθώς χρησιμοποιείται συχνά και για διαφορετικές περιπτώσεις, δίχως να παρουσιάζεται εμφανώς ποια είναι η πραγματική έννοια της ποιότητας. Από τις αρχές του 20ου αιώνα η ποιότητα αποτέλεσε καταλυτικό παράγοντα στην ανάπτυξη και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των επιχειρήσεων μέχρι σήμερα, απασχολώντας ιδιαίτερος τους επιστήμονες και τους αναλυτές για το πώς μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να επιτύχουν τους στόχους τους.

Ο όρος της ποιότητας αποτελεί έναν όρο στον οποίο στηρίχθηκε ολόκληρος κλάδος του μάνατζμεντ και συγκεκριμένα η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας. Συχνά ο όρος χρησιμοποιείται για να προσδώσει την έννοια της υπεροχής, της αξιοπιστίας, της αντοχής και της διάρκειας ωστόσο κατά γενική ομολογία η ποιότητα είναι στενά συνδεδεμένη με διάφορες απαιτήσεις και προδιαγραφές που απευθύνονται προς τους καταναλωτές.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζεται αρχικά η ιστορική αναδρομή της ποιότητας από τις αρχές του 20ου αιώνα μέχρι τη σημερινή εποχή. Στη συνέχεια συνοψίζονται οι ορισμοί που αφορούν την ποιότητα μέσα από θεωρίες ατόμων που συνέβαλαν σημαντικά στην πορεία της Διοίκησης της Ολικής Ποιότητας και έχουν ως κοινό βασικό χαρακτηριστικό την πελατοκεντρική αντίληψη που τη διέπει μέχρι και σήμερα.

Στη συνέχεια αναλύεται η ποιότητα προϊόντων και υπηρεσιών. Στην προσπάθεια ανάλυσης της ποιότητας προϊόντων παρουσιάζονται οι παράμετροι-συνιστώσες που καθορίζουν την ποιότητα των υπηρεσιών, ενώ στην προσπάθεια ανάλυσης της ποιότητας των υπηρεσιών αναλύονται οι διαστάσεις ποιότητας των προϊόντων. Ακολούθως αναλύονται οι κύκλοι ποιότητας, το κόστος ποιότητας καθώς και τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας.

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται αναφορά και ανάλυση στα εργαλεία ελέγχου ποιότητας.

Τα εργαλεία της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας μπορούν να προσδιορίσουν τις διαδικασίες, τις ιδέες, τα στατιστικά στοιχεία, τα αίτια και τα αποτελέσματα, τις ανησυχίες καθώς και άλλα ζητήματα που σχετίζονται με τις οργανώσεις τους. Ο αριθμός των εργαλείων Διοίκησης Ολικής Ποιότητας είναι κοντά στα 100 και δύναται να έρθουν σε διάφορες μορφές, όπως η ανταλλαγή ιδεών, οι ομάδες εστίασης, οι λίστες ελέγχου, τα διαγράμματα και τα γραφήματα, καθώς και άλλα εργαλεία ανάλυσης.

Στα επόμενα κεφάλαια γίνεται εκτενής αναφορά και παρουσίαση του στατιστικού ελέγχου ποιότητας, όπου αναλύεται η βάση της θεωρίας και των εφαρμογών του, η ώστε να γίνει αντιληπτή η συνολική σημασία του καθώς και τα κύρια οφέλη της μεθοδολογίας, των εργαλείων και των τεχνικών του.

2.1. Ιστορική αναδρομή

Η ιστορία της ποιότητας ξεκινά από τις αρχές του 20ου αιώνα όταν ιδρύθηκαν στη Μεγάλη Βρετανία τα πρώτα εργαστήρια προτύπων (standards) το 1901 και λίγα χρόνια αργότερα με την γραμμή παραγωγής στην αυτοκινητοβιομηχανία της Ford στις ΗΠΑ (1905).

Το 1907 η εταιρεία AT & T Bell Laboratories αρχίζει τον συστηματικό έλεγχο προϊόντων και υλικών, ιδρύοντας μερικά χρόνια αργότερα (1919) εξειδικευμένο τμήμα ποιότητας. Παράλληλα την εποχή εκείνη (1920) ιδρύεται στην Αγγλία η Ένωση Τεχνικών Επιθεωρητών, ο πρόδρομος του Ινστιτούτου Διασφάλισης Ποιότητας.

Ο W.A. Shewhart εισάγει στην εταιρεία AT & T Bell Laboratories τα πρώτα διαγράμματα ελέγχου σε ένα technical report (1924) και λίγα χρόνια αργότερα εκδίδει το περιοδικό Economic Control of Quality of Manufactured Product (1931) και δίνει διαλέξεις αναφορικά με στατιστικές μεθόδους στην παραγωγή και στα διαγράμματα ελέγχου στο Πανεπιστήμιο του Λονδίνου (1932).

Το 1938 ο Shewhart προσκαλείται για σεμινάρια αναφορικά με τα διαγράμματα ελέγχου στο U.S. Department of Agriculture Graduate School, από τον Edward Deming, τον κατά πολλούς πατέρα της Διοίκησης της Ολικής Ποιότητας. Ο Deming το 1946 προσκαλείται στην Ιαπωνία προκειμένου να δώσει σεμινάρια Στατιστικού Ποιοτικού Ελέγχου, ενώ παράλληλα την ίδια χρονιά ιδρύεται η ASQC (American Society for Quality Control).

Τέσσερα χρόνια αργότερα, το 1950, ο Deming ξεκινά να εκπαιδεύει ανώτατα στελέχη βιομηχανιών της Ιαπωνίας, ενώ την ίδια χρονιά ο Ishikawa εισάγει το διάγραμμα αιτίου-αποτελέσματος (cause and effect diagram).

Στη δεκαετία αυτή εμφανίζεται ένας έτερος ακαδημαϊκός γνωστός για την συμβολή του στην παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας, ο Joseph Juran, ο οποίος το 1954 προσκαλείται στην Ιαπωνία για να δώσει διαλέξεις σε θέματα διοίκησης και βελτίωσης της ποιότητας. Παράλληλα τη δεκαετία αυτή έχουμε την εισαγωγή του

διαγράμματος ελέγχου CUSUM από τον E.S.Page (1954) και του διαγράμματος ελέγχου EWMA από τον S. Roberts (1959), την έκδοση του επιστημονικού περιοδικού Technometrics την ίδια χρονιά και επίσης την εισαγωγή της ιδέας των κύκλων ποιότητας από τον Ishikawa (1960).

Το 1969 αρχίζουν να εκδίδονται τα περιοδικά Quality Progress και Journal of Quality Technology, ενώ μετά από δύο δεκαετίες αρχίζει να εκδίδεται και το περιοδικό Quality Engineering (1989). Την ίδια χρονιά εισάγεται από την Motorola η έννοια six-sigma.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 παρουσιάζεται σταδιακή αύξηση της ζήτησης στην βιομηχανία για πιστοποίηση κατά ISO 9000 και από το 1997 η προσέγγιση six sigma από την Motorola υιοθετείται και από άλλες βιομηχανίες.

2.2. Ορισμός της ποιότητας

Η έννοια της ποιότητας αποτελεί έναν από τους πιο δύσκολους προς ανάλυση και συνάμα ευρέως παρεξηγημένους όρους καθώς χρησιμοποιείται συχνά και για διαφορετικές περιστάσεις, δίχως να διαφαίνεται μια ξεκάθαρη απτή εικόνα για το ποια είναι η πραγματική έννοια της ποιότητας. Συχνά ο όρος χρησιμοποιείται για να προσδώσει την έννοια της υπεροχής, της αξιοπιστίας, της αντοχής και της διάρκειας ωστόσο κατά γενική ομολογία η ποιότητα είναι στενά συνδεδεμένη με διάφορες απαιτήσεις και προδιαγραφές που απευθύνονται προς τους καταναλωτές.

Παρακάτω παρουσιάζονται θεωρίες ατόμων που συνέβαλαν σημαντικά στην πορεία της Διοίκησης της Ολικής Ποιότητας (ΔΟΠ) και έχουν ως κοινό βασικό χαρακτηριστικό την πελατοκεντρική αντίληψη που διέπει μέχρι σήμερα την ΔΟΠ.

Ο Crosby το 1979 όρισε την ποιότητα ως την απουσία ελαττωμάτων και κατ' επέκταση τη συμμόρφωση του προϊόντος και της υπηρεσίας με τις εύλογες απαιτήσεις (Crosby, 1979). Λίγα χρόνια αργότερα (1985) ο Ishikawa προσδιόρισε την ποιότητα ως ένα σύστημα μεθόδων για παραγωγή προϊόντων ή παροχή υπηρεσιών που στόχο έχουν να συνδυάζουν την προσιτή τιμή με την ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών (Ishikawa, 1985).

Ο Juran το 1989 όρισε την ποιότητα ως την απόδοση του προϊόντος σε συνάρτηση με την απουσία ελαττωμάτων και την ικανοποίηση του καταναλωτή (Juran, 1989) , ενώ στο ίδιο μήκος κύματος ήταν και ο ορισμός του Feigenbaum το 1991 που αναφέρθηκε στο σύνολο προϊόντων και υπηρεσιών μηχανολογικών, κατασκευαστικών της διαφήμισης μέσω των οποίων θα καλυφθούν οι απαιτήσεις των πελατών (Feigenbaum, 1991).

Ο Deming το 1993 στην προσπάθειά του να καθορίσει την ποιότητα προσέθεσε την παράμετρο της διακύμανσης της αγοράς, σύμφωνα με την οποία η διακύμανση της αγοράς αποτελεί τον κύριο παράγοντα για πιθανή χαμηλή ή ακατάλληλη ποιότητα. Ως εκ τούτου χαρακτήρισε ένα προϊόν ή μια υπηρεσία ποιοτική εφόσον βοηθά τον παραγωγό να έχει μια ικανοποιητική και σταθερή αγορά (Deming,1993).

Ο Oakland το 1995 ταυτίζει στα πλαίσια της ποιότητας την ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών με την ευχαρίστηση των πελατών, ενώ οι Heller & Hindle (1998) προσέθεσαν ότι η Διοίκηση Ποιότητας στοχεύει στη συμβολή κάθε επιμέρους στοιχείου ή δραστηριότητας μιας επιχειρηματικής διαδικασίας στο σύνολό της. Ως αποτέλεσμα η υιοθέτηση της προσέγγισης αυτής υποβοηθά στη βέλτιστη επιλογή των τρόπων και των μεθόδων για την ικανοποίηση των πελατών (Oakland, 1995).

2.3. Ποιότητα στις υπηρεσίες

Η ποιότητα στις υπηρεσίες έχει αναπτυχθεί ραγδαία στη σύγχρονη εποχή καθώς οι ανάγκες των πελατών με το πέρασμα των χρόνων έγιναν όλο και πιο απαιτητικές και δύσκολες με αποτέλεσμα πολλές επιχειρήσεις να εστιάσουν ιδιαίτερα στη βελτιστοποίηση της παροχής των υπηρεσιών τους.

Ο ευγενικός τρόπος εξυπηρέτησης των πελατών προκειμένου να μείνουν οι τελευταίοι ευχαριστημένοι δεν αρκούσε καθώς με τον καιρό οι απαιτήσεις για όλο και ποιοτικότερη παροχή υπηρεσιών γίνονταν ισχυρότερες. Ως εκ τούτου, πολλές επιχειρήσεις στην προσπάθειά τους να βελτιώσουν την ποιότητα στην παροχή των υπηρεσιών τους, μελέτησαν τις προσδοκίες των πελατών προκειμένου να καλύψουν το κενό μεταξύ των προσδοκιών των πελατών και των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Το όργανο που εφηύραν προκειμένου να μπορέσει να ποσοτικοποιηθεί και να μετρηθεί η ποιότητα μιας υπηρεσίας ονομάστηκε SERVQUAL, το οποίο εφαρμόζεται για τον έγκαιρο εντοπισμό των κενών αυτών. Το εργαλείο αυτό χρησιμοποιείται από το μάνατζμεντ προκειμένου αρχικά να εκτιμηθεί εάν μια μονάδα έχει χαμηλή ποιότητα ή όχι, και μετέπειτα εάν εντοπιστεί χαμηλή ποιότητα να διορθωθεί άμεσα η πηγή που την προκάλεσε.

Η ποιότητα της υπηρεσίας καθορίζεται από έξι παραμέτρους-συνιστώσες:

- την αξιοπιστία: την ικανότητα της ορθής, έγκυρης και έγκαιρης εφαρμογής της «υποσχόμενης» υπηρεσίας με ακρίβεια κατ' εξακολούθηση.
- την υπευθυνότητα: την ικανότητα επαγγελματικού χειρισμού του πελάτη από το προσωπικό σε περίπτωση αποτυχίας ή αρνητικής εμπειρίας από τον πελάτη. Η προθυμία άμεσης εξυπηρέτησης του πελάτη, η άμεση επαναφορά της σωστής λειτουργίας της υπηρεσίας και η ευγενική αντιμετώπιση εν συνόλω αποτελούν στοιχεία ικανά να αντιστρέψουν το ενδεχόμενο αρνητικό κλίμα μιας πιθανής αρνητικής εμπειρίας του πελάτη, επιφέροντας θετικά αποτελέσματα στην ποιότητα υπηρεσιών.
- την ασφάλεια (εγγύηση): την φερεγγυότητα που παρέχει η υπηρεσία στους πελάτες καθώς και την σιγουριά που αισθάνονται οι τελευταίοι για την υπηρεσία που λαμβάνουν από το εξειδικευμένο προσωπικό, μέσα από τον αλληλοσεβασμό πελάτη και εργαζομένων, την αποδοτική επικοινωνία και την γενικότερη δέουσα συμπεριφορά απέναντι στις επιθυμίες και τα αιτήματα του πελάτη. Απαραίτητο στοιχείο αποτελεί και η προσβασιμότητα των πελατών στο αρμόδιο προσωπικό.
- την κατανόηση: την ικανότητα αντίληψης και ενσυναίσθησης των αναγκών και των προβληματισμών του πελάτη, την ευχέρεια προσέγγισης και άμεσης επίλυσης των πιθανών ζητημάτων καθώς την εκδήλωση ευαισθησίας στις ιδιαίτερες ανάγκες του, εάν αυτό κρίνεται εφικτό (π.χ άτομα με ειδικές ανάγκες).
- τους πόρους: τα κατάλληλα υλικά που θα βοηθήσουν στις περιπτώσεις εκείνες που κρίνονται απαραίτητα, τον γενικότερο εξοπλισμό και τα απτά

στοιχεία (φυσικό περιβάλλον, ένδυση) που οφείλεται να υπάρχουν στην εκάστοτε επιχείρηση.

- την ανταποκρισιμότητα: τον βαθμό ανταπόκρισης των εκφρασμένων ή μη αναγκών των πελατών από το προσωπικό. Απαραίτητο στοιχείο αποτελεί η εξειδίκευση του προσωπικού ως προς την ικανοποίηση των πελατών με υψηλές απαιτήσεις.

Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται από τους πελάτες στην προσπάθειά τους να αξιολογήσουν την ποιότητα μιας παρεχόμενης υπηρεσίας. Ως εκ τούτου τα παράπονα των πελατών αποτελούν τα πιο άμεσα και τα πιο αποδοτικά μέτρα μέτρησης και αξιολόγησης της παρεχόμενης υπηρεσίας.

Σημαντική παράμετρος στην επιτυχία μιας παρεχόμενης υπηρεσίας αποτελεί ο σχεδιασμός του συστήματος παροχής των υπηρεσιών. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να διακρίνεται από:

- ευκολία: όσο πιο απλοποιημένο και εξακριβωμένο αποτελεί ένα σύστημα τόσο πιο αγαπητό και αποδεκτό γίνεται τόσο από τους εργαζόμενους όσο και από τους πελάτες.
- διασαφήνιση υπηρεσιών: όσο πιο σαφείς και ορθώς κατανοημένοι είναι οι ρόλοι στο προσωπικό τόσο πιο εύκολα αποφεύγονται συγχύσεις και παρεξηγήσεις μεταξύ των εργαζομένων και των πελατών ως προς την απόδοση ευθυνών και τρόπων εξεύρεσης λύσης.
- ισομερή μεταχείριση: όσο πιο δίκαιο και πιο «αντικειμενικό» είναι ένα σύστημα τόσο πιο εύκολα γίνεται ευρέως αποδεκτό από το σύνολο των πελατών και ως εκ τούτου αποφεύγονται προστριβές, αντιπάθειες, ζηλοτυπίες και πάσης φύσεως αντιδικίες μεταξύ των πελατών μεταξύ τους, αλλά και των εργαζομένων.
- μέριμνα για τις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες: η προνοητικότητα του συστήματος στην ευαισθησία και την φροντίδα στα άτομα που χρήζουν ιδιαίτερης μεταχείρισης ανάλογα με την περίπτωση, αποτελεί σημαντικό παράγοντα που έχει ισχυρό αντίκτυπο –θετικό ή αρνητικό- ανάλογα με την περίπτωση.

2.4. Ποιότητα στα προϊόντα

Η ποιότητα των προϊόντων χαρακτηρίζεται κατά κανόνα από τις εξής διαστάσεις ποιότητας:

- Χαρακτηριστικά προϊόντος (Κύρια και δευτερεύοντα): Βασικότερη παράμετρος σε ένα προϊόν αποτελούν τα χαρακτηριστικά που αυτό διαθέτει σε σχέση με τα αντίστοιχα προϊόντα της αγοράς, ώστε να χαρακτηριστεί ο βαθμός ποιότητάς του από τους πελάτες.
- Λειτουργίες/Απόδοση: Βασικό ρόλο διαδραματίζουν οι τιμές που αναδεικνύουν τις λειτουργίες των χαρακτηριστικών και υποδηλώνουν τις προδιαγραφές που διακατέχει ένα προϊόν.
- Αξιοπιστία: Η δυνατότητα του προϊόντος να προβάλλει την ποιότητά του στο χρόνο.
- Συμμόρφωση: Ο βαθμός συμφωνίας των χαρακτηριστικών ενός προϊόντος με τα ισχύοντα πρότυπα καθώς και το ισχύον νομικό και κανονιστικό πλαίσιο.
- Αντοχή: Η αίσθηση σιγουριάς και ασφάλειας που νιώθει ο καταναλωτής στις επαναλαμβανόμενες χρήσεις του προϊόντος.
- Ικανότητα επισκευής: Η δυνατότητα να επισκευάζεται με ευκολία και άνεση το προϊόν που έχει στην κατοχή του δίχως να σπαταλήσει πολύ κόπο και χρόνο.
- Αισθητικά χαρακτηριστικά: Υποκειμενικά χαρακτηριστικά εξωτερικής εμφάνισης που αποτελούν τον έσχατο αλλά κρίσιμο παράγοντα στην τελική επιλογή ενός προϊόντος. Η καλαισθησία ενός προϊόντος είναι ικανή να διεγείρει το ενδιαφέρον του καταναλωτή ή αντιθέτως να τον αποθαρρύνει να το αγοράσει εάν δεν ικανοποιεί τις στιλιστικές του προδιαγραφές.

Επιθεώρηση ποιότητας: Η πιο απλή μέθοδος διαχείρισης της ποιότητας είναι η επιθεώρηση του προϊόντος προτού αυτό πωληθεί στον πελάτη, γεγονός που καθιστά τις προδιαγραφές απαραίτητες. Το μειονέκτημα ωστόσο της στρατηγικής αυτής αποτελεί το γεγονός ότι πραγματοποιείται μετά την παραγωγή του προϊόντος, γεγονός που δεν την καθιστά ενδεδειγμένη προς εφαρμογή στον σύγχρονο κόσμο των επιχειρήσεων αφού τα έξοδα αντικατάστασης του άστοχου προϊόντος κρίνονται υπερβολικά και ως εκ τούτου απαγορευτικά. Το σύστημα αυτό μπορεί να εφαρμοστεί

περισσότερο σε μικρές επιχειρήσεις δίχως να εξασφαλίζει υψηλή ποιότητα και να είναι συμβατό με τις μη απτές πτυχές του συνολικού πακέτου εξυπηρέτησης.

Έλεγχος Ποιότητας: Αποτελεί πιο προχωρημένη στρατηγική από την επιθεώρηση ποιότητας καθώς σχεδιάζεται με βάση τις προδιαγραφές που ορίζονται για το προϊόν και ελέγχεται στο εσωτερικό του συστήματος παραγωγής, στοχεύοντας στον ακριβή καθορισμό των ατελειών και τον περιορισμό του κόστους του προϊόντος. Το πλεονέκτημα στη μέθοδο αυτή έγκειται στη βελτίωση του τελικού προϊόντος, στον εντοπισμό των λαθών στη διαδικασία παραγωγής και τη διόρθωσή τους πριν την εξυπηρέτηση του πελάτη. Το μειονέκτημά του ωστόσο έγκειται στον πολύ χρόνο που απαιτείται για να εφαρμοστεί καθώς και στο ότι δεν προσφέρεται για την αντιμετώπιση των άυλων πτυχών της εξυπηρέτησης του πελάτη. Ως εκ τούτου το βάρος μετατοπίζεται στην αντιμετώπιση των παραπόνων των πελατών οι οποίοι αποτελούν εξωγενή στοιχεία του συστήματος κι όχι μια από τις εισροές του.

Ασφάλεια Ποιότητας: Η ασφάλεια ποιότητας βασίζεται στην ιδέα «να ενεργήσουμε με ορθό τρόπο ευθύς εξαρχής» και επικεντρώνεται προς την εκροή κι όχι στη διαδικασία ή την εισροή του συστήματος. Το ανθρώπινο δυναμικό αποτελεί πλέον τον ισχυρότερο παράγοντα στην αναζήτηση και επίτευξη της ποιότητας και καλείται να αντιμετωπίζει με επιτυχία τα προβλήματα που προκύπτουν. Επιπρόσθετο στοιχείο της ασφάλειας ποιότητας είναι η δημιουργία ομάδων, γνωστών ως «κύκλοι ποιότητας», οι οποίες όπως θα δούμε και στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις διεργασίες και τις διαδικασίες για την ομαλή λειτουργία της εκάστοτε επιχείρησης.

2.5. Κύκλοι ποιότητας

Οι κύκλοι ποιότητας αποτελούν ομάδες εργαζομένων οι οποίοι συναντιούνται με τη θέλησή τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα προκειμένου να προσδιορίσουν και να επιλύσουν προβλήματα που σχετίζονται με την εργασία τους (Aggarwal, S., 1993). Κοινό χαρακτηριστικό των ομάδων αυτών αποτελούν ο τομέας εργασίας που είναι κοινός και τον γνωρίζουν πολύ καλά. Οι ομάδες αυτές εξετάζουν εθελοντικά τα προβλήματα που προκύπτουν και οφείλουν όχι μόνο να εντοπίσουν την ύπαρξη ενός

προβλήματος αλλά να το αναλύσουν με κοινώς αποδεκτές μεθόδους και τεχνικές, παρουσιάζοντας εν τέλει τα αποτελέσματα στη διοίκηση.

Αρχές που χρησιμοποιήθηκαν στους πρώτους κύκλους ποιότητας:

- Να προωθήσουν τα θεμελιώδη στοιχεία ηγεσίας στους εργαζομένους καθώς και τη δυνατότητα συμμετοχής σε θέματα της διοίκησης που μέχρι πρότινος ήταν αποκλεισμένοι.
- Να περάσουν τον ποιοτικό έλεγχο στο επίπεδο των εργαζομένων.
- Να αυξήσουν την παραγωγικότητα των εργαζομένων και να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον όπου ο καθένας ανησυχεί για την ποιότητα και προσπαθεί να βρει τρόπους να την βελτιώσει.

Χαρακτηριστικά των κύκλων:

- Το πρώτο και βασικότερο χαρακτηριστικό που διέπει τους κύκλους είναι η αρχή της εθελοντικότητας. Οι κύκλοι αποτελούν μία προσέγγιση που επιτρέπει στους εργαζόμενους να συμμετέχουν περισσότερο αλλά πάντοτε στα πλαίσια του εθελοντισμού. Ως εκ τούτου ο εθελοντισμός θα πρέπει να χρησιμοποιείται πολύ προσεκτικά διαφορετικά ελλοχεύει ο κίνδυνος της πίεσης από τους εργαζομένους που δύναται να αποφέρει έχθρες και άλλες πιθανές δυσάρεστες καταστάσεις που μπορούν να ωθήσουν τον κύκλο σε αποτυχία.
- Το δεύτερο χαρακτηριστικό σχετίζεται με τη φύση των προβλημάτων με τα οποία ασχολούνται οι κύκλοι. Τα προβλήματα αυτά δεν αφορούν σε καμία περίπτωση ζητήματα που αφορούν τις συνδικαλιστικές οργανώσεις, όπως τις σχέσεις των εργαζομένων με τη διοίκηση, προβλήματα ωραρίων, αμοιβών ή προαγωγών. Αντιθέτως αφορούν άκρως την βελτίωση της εργασίας καθαυτής με θέματα που αφορούν τις παραγωγικές και διοικητικές διαδικασίες και την κατάρτιση προγραμμάτων δράσης.
- Το τρίτο χαρακτηριστικό συνδέεται με τον οργανωτικό τρόπο επίλυσης των προβλημάτων που προκύπτουν και με τη σημασία της εκπαίδευσης των

μελών. Η ορθή εκπαίδευση αποτελεί το μυστικό της επιτυχίας ενός κύκλου καθώς δίνει τα πολύτιμα εκείνα εργαλεία που χρειάζονται τα μέλη ώστε να προσαρμοστούν στα προβλήματα και να τα επιλύσουν επιτυχώς.

2.6. Κόστος ποιότητας

Κόστος ποιότητας αποτελεί το σύνολο των δαπανών που πραγματοποιεί μια επιχείρηση για την πρόληψη της κακής ποιότητας, το κόστος για τη διασφάλιση και την αξιολόγηση εφαρμογής συστημάτων ποιότητας, καθώς και κάθε άλλο κόστος ως συνάρτηση της κακής ποιότητας. Τα κόστη αυτά μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες: α) το κόστος πρόληψης, β) το κόστος αξιολόγησης και γ) το κόστος αποτυχίας. Αναλυτικότερα:

- Κόστος πρόληψης: είναι το κόστος του συνόλου των δραστηριοτήτων που απαιτείται για την αποφυγή παραγωγής ελαττωματικών προϊόντων, είναι δηλαδή με άλλα λόγια το ύψος του κεφαλαίου που απαιτείται για την ποιοτική αναβάθμιση του συστήματος παραγωγής (πχ. εκπαίδευση προσωπικού, ανάπτυξη και διαχείριση συστήματος ποιότητας κλπ.)
- Κόστος αξιολόγησης: είναι το κόστος που συνδέεται με τη μέτρηση, την αξιολόγηση και τον έλεγχο των προϊόντων και των υπηρεσιών, προκειμένου να εξασφαλιστεί η συμμόρφωση με τα ποιοτικά πρότυπα και τις απαιτήσεις επιδόσεων (πχ. έλεγχος α' υλών, αξιολόγηση διαδικασιών, επιθεώρηση, δοκιμές κ.λπ.). (Anjard, R1995).
- Κόστος αποτυχίας: είναι το κόστος που προκύπτει από προϊόντα και υπηρεσίες που δεν ανταποκρίνονται στο ύψος των απαιτήσεων και των προσδοκιών των πελατών. Τα κόστη αυτά διαχωρίζονται σε εσωτερικά και εξωτερικά:
 - Εσωτερικό κόστος αποτυχίας ορίζεται ως το κόστος αποτυχίας που προέκυψε πριν την παράδοση ή την αποστολή του προϊόντος στον πελάτη (πχ. έλεγχος πρώτων υλών, επανέλεγχοι κλπ.).
 - Εξωτερικό κόστος αποτυχίας ορίζεται ως το κόστος αποτυχίας που προέκυψε μετά την παράδοση ή την αποστολή του προϊόντος στον

πελάτη (πχ. επιστροφές προϊόντων, ταχύρρυθμες επιδιορθώσεις, παροχή εγγύησης κ.λπ.).

2.7. Συστήματα διασφάλισης ποιότητας

Ένα από τα πιο σημαντικά βήματα για κάθε παραγωγική μονάδα προκειμένου να καταφέρει να εισέλθει, να παραμείνει και να πρωταγωνιστήσει στην εκάστοτε αγορά είναι η διασφάλιση της ποιότητας. Με τον όρο διασφάλιση ποιότητας εννοούνται όλες εκείνες οι διεργασίες και οι διαδικασίες που εφαρμόζονται στα πλαίσια ενός συστήματος ποιότητας και διαφαίνονται στην πράξη προκειμένου να επιτυγχάνεται η απαραίτητη εμπιστοσύνη του καταναλωτικού κοινού.

Η διασφάλιση ποιότητας απαιτεί την εισαγωγή και την ανάλυση των διαδικασιών που εκτελούνται, την έγκαιρη αναγνώριση των πιθανών σφαλμάτων που προκύπτουν, και κατ' επέκταση την μετέπειτα πρόληψη για την αποφυγή μελλοντικών σφαλμάτων. Προκειμένου να επιτευχθεί κάτι τέτοιο οφείλεται να πραγματοποιηθούν τα εξής βήματα: α) ενδελεχής και λεπτομερής καταγραφή όλων των διεργασιών και των διαδικασιών, β) προσεκτική και μεθοδευμένη υλοποίηση των καταγεγραμμένων και γ) διαρκής έλεγχος της διαδικασίας τόσο της καταγραφής όσο και της υλοποίησης.

Ως εκ τούτου σύστημα διασφάλισης ποιότητας αποτελεί το σύνολο των διαδικασιών, των διεργασιών, των μέσων που απαιτούνται και της συγκεντρωτικής οργανωτικής δομής που τις διέπει για την υλοποίηση της διαχείρισης και της διασφάλισης της ποιότητας. Ένα σύστημα διασφάλισης ποιότητας αποσκοπεί στο να ενοποιήσει όλα τα στοιχεία που επηρεάζουν την ποιότητα ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, που προσφέρει μια επιχείρηση.

Ποιότητα είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών ενός προϊόντος ή υπηρεσίας, που έχουν σχέση με την ικανότητά του να ικανοποιεί τις σαφείς ανάγκες αλλά και τις σιωπηρές απαιτήσεις, μιας συγκεκριμένης αγοράς (δηλαδή ενός συνόλου πελατών), προς την οποία απευθύνεται ή για την οποία κατασκευάστηκε.

Η έννοια της ποιότητας δεν περιορίζεται μόνο στην ποιότητα του προϊόντος ή της υπηρεσίας, αλλά επεκτείνεται και στην ποιότητα της Επιχείρησης που το προσφέρει.

Έτσι, δημιουργείται η έννοια της Ολικής Ποιότητας, που έχει σαν βασικό σκοπό να μεγιστοποιεί την αποτελεσματικότητα των επιχειρήσεων και να ελαχιστοποιεί το κόστος τους.

Πρότυπα ISO: Τα πρότυπα του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO) της σειράς 9000 περιέχουν γενικές οδηγίες και κατευθύνσεις, για το θέμα της διασφάλισης ποιότητας. Μεταξύ των εν λόγω προτύπων περιλαμβάνονται το ISO 9001, το ISO 9002 και το ISO 9003. Ειδικότερα,

- Το ISO 9001 αποτελεί το Υπόδειγμα, για τη διασφάλιση της ποιότητας στο σχεδιασμό, ανάπτυξη, παραγωγή, εγκατάσταση και εξυπηρέτηση. Το εν λόγω πρότυπο χρησιμοποιείται όταν η Μ.Μ.Ε. πρέπει να διασφαλίζει την ποιότητά της από το πρώτο στάδιο της παραγωγικής της διαδικασίας, που είναι ο σχεδιασμός του προϊόντος ή της υπηρεσίας.
- Το ISO 9002 αποτελεί το Υπόδειγμα για τη διασφάλιση της ποιότητας στην παραγωγή, εγκατάσταση και εξυπηρέτηση. Το εν λόγω πρότυπο χρησιμοποιείται όταν η παραγωγική διαδικασία μιας Μ.Μ.Ε. δεν απαιτεί σημαντικό σχεδιασμό προϊόντος.
- Το ISO 9003 αποτελεί το Υπόδειγμα για τη διασφάλιση της ποιότητας στην τελική επιθεώρηση και δοκιμή.

Τονίζεται ότι, οι απαιτήσεις των ως άνω προτύπων είναι συμπληρωματικές (όχι εναλλακτικές) προς τις προδιαγραμμένες τεχνικές απαιτήσεις (προϊόντος ή υπηρεσίας).

Στο σημείο αυτό, πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι από το 2001, τα ως άνω πρότυπα (ISO 9001, 9002 και 9003) αντικαθίστανται από νέα πρότυπα τα:

- ISO 9001: 2000 που θέτει συγκεκριμένες προϋποθέσεις για το σύστημα διαχείρισης ποιότητας.
- ISO 9004: 2000 που παρέχει οδηγίες, για τη βελτίωση της αποδοτικότητας του συστήματος διαχείρισης μιας επιχείρησης, μέσω της βελτίωσης του συστήματος διαχείρισης ποιότητας, πέρα από τα ελάχιστα που θέτει το πρότυπο 9001:2000.

Στόχος των ως άνω δύο νέων προτύπων είναι να χρησιμοποιούνται μαζί, από τις επιχειρήσεις που επιθυμούν ν' αναπτύξουν συστήματα, τα οποία θα προχωρούν πέρα από τις ελάχιστες απαιτήσεις του ISO 9001. Επίσης, τα ως άνω δύο νέα πρότυπα έχουν σχεδιαστεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα είδη των προϊόντων και σε όλους τους τομείς της οικονομίας.

3.1. Εισαγωγή

Τα εργαλεία της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας (TQM) βοηθούν τους οργανισμούς να εντοπίζουν, να αναλύουν και να αξιολογούν ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα και στοιχεία που είναι σχετικά με την επιχείρησή τους. Τα εργαλεία αυτά μπορούν να προσδιορίσουν τις διαδικασίες, τις ιδέες, τα στατιστικά στοιχεία, τα αίτια και τα αποτελέσματα, τις ανησυχίες καθώς και άλλα ζητήματα που σχετίζονται με τις οργανώσεις τους.

Κάθε ένα από τα εργαλεία αυτά μπορούν να εξεταστούν και να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας, της αποδοτικότητας, την τυποποίηση και τη συνολική ποιότητα των διαδικασιών, των προϊόντων ή του περιβάλλοντος εργασίας. Ο αριθμός των εργαλείων Διοίκησης Ολικής Ποιότητας είναι κοντά στα 100 και δύναται να έρθουν σε διάφορες μορφές, όπως η ανταλλαγή ιδεών, οι ομάδες εστίασης, οι λίστες Τα ελέγχου, τα διαγράμματα και τα γραφήματα, καθώς και άλλα εργαλεία ανάλυσης. Τα εργαλεία της ΔΟΠ απεικονίζουν σημαντικότερες πληροφορίες, όπως:

- Προσδιορισμός του κοινού-στόχου ή σκοπού της επιχείρησης
- Εκτίμηση των αναγκών του πελάτη
- Ανάλυση Ανταγωνισμού
- Ανάλυση της αγοράς
- Ανάλυση στατιστικών στοιχείων
- Ανάλυση της λογιστικής
- Μεταβολές της παραγωγικότητας ή της αποδοτικότητας
- Ιδέες ιδεο-καταιγισμού (Brainstorming)
- Καθήκοντα προσωπικού
- Χρηματοοικονομική ανάλυση
- Ανάλυση ροής εργασίας
- Δομή Επιχείρησης

Τα αρχικά “Seven Basic Tools of Quality Control” (επίσης γνωστό ως “The Fist Seven”) προήλθε από τον Kaoru Ishikawa, ο οποίος ήταν καθηγητή Μηχανικής στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο και ο πατέρας της «κύκλους ποιότητας» (1962). Ο Ishikawa, επηρεάστηκε από μια σειρά διαλέξεων του W. Edwards Deming που είχε δώσει στους Ιάπωνες μηχανικούς και τους επιστήμονες το 1950, ανέπτυξε αυτά τα εργαλεία για να υποστηρίξει τις δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων ποιότητας κύκλους. Τα παραδοσιακά επτά βασικά εργαλεία, όπως δημοσιεύονται στον Οδηγό Ishikawa για Ελέγχου Ποιότητας (1968), είναι (Aichouni M., 2012; Μακαρίου & Shinder, 2014):

- Cause-and-effect diagrams (alternatively, Fishbone diagrams or Ishikawa diagrams),
- Check sheets,
- Control charts,
- Flow charts,
- Histograms,
- Pareto diagrams,
- Scatter diagrams.

Ο Kaoru Ishikawa είναι γνωστός για τις «στατιστικές του λαού», καθώς η εισαγωγή από τα επτά βασικά εργαλεία γίνεται με βάση την στατιστική ανάλυση και τον έλεγχο της ποιότητας που είναι πιο κατανοητά για το μέσο άτομο.

Δεδομένου ότι αυτά τα επτά εργαλεία έγιναν αφομοιωθεί σε προγράμματα ποιότητας, νέα εργαλεία διερευνήθηκαν και μια λίστα των "επτά «νέων» εργαλείων για την ποιότητα" αναπτύχθηκε. Ο οριστικός κατάλογος των επτά «νέων» εργαλείων που αναπτύχθηκε από την ιαπωνική εταιρεία για την Ανάπτυξη Τεχνική Ποιοτικού Ελέγχου το 1976 και τα εργαλεία αυτά έχουν γίνει όλο και πιο δημοφιλή στην επιχείρηση από τη δεκαετία του 1990. Ο όρος «νέα εργαλεία» χρησιμοποιήθηκε αρχικά στην Ιαπωνία, δεδομένου ότι θεωρήθηκαν ως τα επτά πιο προηγμένα εργαλεία του Ποιοτικού Ελέγχου. Πιο πρόσφατα, τα εργαλεία αυτά έχουν μετονομαστεί στη «Διαχείριση των επτά εργαλείων σχεδιασμού» για να τονίσει τη σημασία τους στο μάνατζμεντ. Τα επτά νέα εργαλεία για την ποιότητα είναι τα εξής (Ahmand et al., 2006; Schiffauerova & Thomson, 2006; Fotopoulos & Psomas, 2009):

- Affinity diagram (alternatively, KJ method),
- Arrow diagram,
- Matrix data analysis,
- Matrix diagram,
- Process decision diagram,
- Relations diagram,
- Systematic diagram (alternatively, tree diagram).

Τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται σε κορυφαίους οργανισμούς σε όλο τον κόσμο ως ένα σύνολο εργαλείων ομάδας με γνώμονα τη λήψη καλύτερων αποφάσεων και την εφαρμογή τους με μεγαλύτερη επιτυχία. Έχουν οριστεί αρχικά ως εργαλεία που μπορούν να βοηθήσουν τη συγκεκριμένη διαδικασία βελτίωσης της ποιότητας. Όταν χρησιμοποιούνται ως μεμονωμένα εργαλεία, παρέχουν ένα οργανωμένο τρόπο σκέψης και τη λήψη αποφάσεων. Όταν χρησιμοποιούνται συνδυαστικά, παρέχουν μια ισχυρή απάντηση στον τρόπο με τον οποίο οι ομάδες μπορούν να ανταποκριθούν αποτελεσματικά σε θέματα που μπορεί μερικές φορές να προκαλέσουν σύγχυση (Joyce et al., 2006).

Κυρίως αποσκοπούν στη βελτίωση των συστημάτων στο χώρο, καθώς και στον εντοπισμό των περιοχών όπου ενδέχεται να χρειαστούν νέα συστήματα, ή χρησιμοποιούνται παράλληλα με τις παραδοσιακές διαδικασίες για να υποστηρίξει και να ενημερώσει την ανάπτυξη του συστήματος (Joyce et al., 2006).

Επιπλέον, τα επτά εργαλεία διαχείρισης και σχεδιασμού δύνανται, αν αναπτυχθούν αποτελεσματικά, να μπορεί ένας φορέας να διαχειριστεί εκτιμήσεις, καθώς και τη λήψη αποφάσεων, και όταν χρησιμοποιούνται εναλλακτικά, σύμφωνα με τις συμβουλευτικές να παρέχουν μια ισχυρή απάντηση στον τρόπο με τον οποίο οι ομάδες μπορούν να ανταποκριθούν αποτελεσματικά σε θέματα που μπορεί μερικές φορές να φαίνεται αδιέξοδο (Damij, 2007).

3.2. Διάγραμμα ροής (Flowchart)

Το διάγραμμα ροής (flowchart) αποτελεί ένα κοινού τύπου διάγραμμα που απεικονίζει έναν αλγόριθμο ή μια διαδικασία, παρουσιάζοντας τα βήματα μέσω διάφορων κουτιών που συνδέονται μεταξύ τους με βέλη. Τα κουτιά αναπαριστούν τα δεδομένα του προβλήματος και τα βέλη δείχνουν τη ροή των δεδομένων. Η χρησιμοποίηση των διαγραμμάτων ροής αφορά τον σχεδιασμό, την ανάλυση και τον έλεγχο μιας διαδικασίας στην προσπάθεια επίλυσης βήμα-βήμα ενός προβλήματος.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα διαγράμματος ροής αποτελεί το διάγραμμα ροής προστιθέμενης αξίας value-added flow chart, το οποίο αποτελεί έναν μηχανισμό προκειμένου να βελτιωθούν οι χρονικοί κύκλοι (time cycles) και η παραγωγικότητα, χωρίζοντας οπτικά τις δραστηριότητες προστιθέμενης αξίας από τις δραστηριότητες μη προστιθέμενης αξίας. Παρακάτω ακολουθεί μια απλή διαδικασία του value-added flowchart:

- Κατάλογος με όλα τα βήματα σε μια διαδικασία από την αρχή μέχρι το τέλος.
- Δημιουργία ενός κουτιού για κάθε βήμα με τη σειρά.
- Υπολογισμός του χρόνου που απαιτείται για την ολοκλήρωση του κάθε βήματος στην κάθε διαδικασία και πρόσθεση του χρόνου στο κουτί.
- Πρόσθεση του χρόνου σε κάθε κουτί ώστε να αποδοθεί το time-cycle.
- Αναγνώριση των βημάτων των οποίων δεν προσθέτουν αξία στη διαδικασία. Λειτουργίες μη προστιθέμενης αξίας αποτελούν: η επιθεώρηση, η δοκιμή, η επανάληψη, η κυκλοφορία προϊόντος κλπ.
- Μετακίνηση και συγκέντρωση όλων των κουτιών που περιέχουν λειτουργίες μη προστιθέμενης αξίας σε ένα σημείο.
- Πρόσθεση του συνολικού χρόνου που απαιτούν οι λειτουργίες μη προστιθέμενης αξίας, ώστε να αναζητηθούν λύσεις περιορισμού του χρόνου αυτού.
- Αναθεώρηση και προσδιορισμός εκ νέου των διαδικασιών του βασικού στόχου μέσω benchmarking.
- Προσαρμογή των νέων διαδικασιών σε ένα βελτιωμένο διάγραμμα διαδικασιών.

- Παρουσίαση του βελτιωμένου διαγράμματος με διαρκή ανατροφοδότηση (feedback) με το πέρασμα του χρόνου μέχρι την επίτευξη του επιδιωκόμενου αποτελέσματος.

3.3. Ιστόγραμμα (Histogram)

Το ιστόγραμμα αποτελεί τη γραφική απεικόνιση ενός πίνακα συχνοτήτων προβάλλοντας σημαντικές πληροφορίες για ένα σύνολο τιμών που αντιπροσωπεύει όπως η κεντρική τάση, η μεταβλητότητα και το σχήμα κατανομής των τιμών.

Είναι διάγραμμα που αποτελείται από μια σειρά από εφαπτόμενα ορθογώνια παραλληλόγραμμα με βάση τον οριζόντιο άξονα (x) και από το ύψος που είναι ανάλογο της συχνότητας εμφάνισης των τιμών που αντιπροσωπεύουν με βάση τον κάθετο άξονα (y).

Η δημιουργία ενός ιστογράμματος αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια: α) συγκέντρωση των δεδομένων που θα αναλυθούν, β) διαίρεση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν σε κλάσεις ταξινόμησης, γ) δημιουργία ενός πίνακα συχνοτήτων, δ) σχεδίαση των ραβδογραμμάτων.

Ο καθορισμός του πλήθους C των τάξεων σε ένα πίνακα συχνοτήτων εξαρτάται από την κρίση του ερευνητή. Ο αριθμός των τάξεων που χρησιμοποιούνται στην πράξη σε σχέση με τον αριθμό των μετρήσεων (measurement data) που έχουμε στη διάθεσή μας δίνεται από τον πίνακα συσχέτισης αριθμού μετρήσεων και αριθμού τάξεων.

Ο καθορισμός του πλάτους (W) κάθε τάξης υπολογίζεται από τον τύπο: $W=R/C$ = εύρος μετρήσεων/αριθμός τάξεων.

3.4. Διάγραμμα αιτίου-αποτελέσματος (cause and effect diagram)

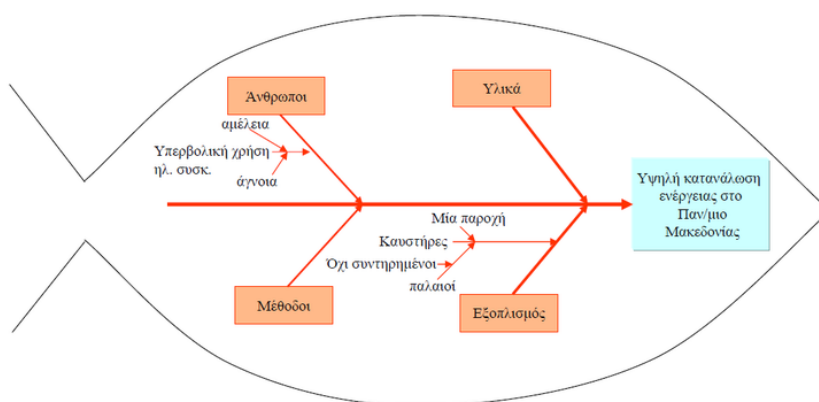
Το διάγραμμα αιτίου-αποτελέσματος (cause and effect diagram) ονομάζεται και διάγραμμα ψαροκόκκαλου-fishbone και δημιουργήθηκε από τον Ιάπωνα Ishikawa.

Χρησιμεύει στην αντιμετώπιση ενός πολύπλοκου προβλήματος με πολλαπλά αίτια, διαχωρίζοντας τα αίτια του προβλήματος σε μικρότερα προβλήματα που είναι πιο αντιμετωπίσιμα. Συνήθως χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με εργαλεία ποιότητας όπως το διάγραμμα Pareto, η την τεχνική brainstorming που θα τα δούμε παρακάτω.

Τα διαγράμματα αιτίου αποτελέσματος βοηθάνε στην ανάλυση και τον προσδιορισμό σύγχρονων προβλημάτων επικεντρώνοντας στη σχέση του εκάστοτε προβλήματος με τα πιθανά αίτια που το προκάλεσαν. Βασικός τους στόχος αποτελεί ο προσδιορισμός της μεθοδολογίας επίλυσης προβλημάτων μέσω της ανίχνευσης των συσχετιζόμενων αιτιών. Χρησιμοποιούνται τόσο για την ανίχνευση ενός άσχημου αποτελέσματος και την άμεση διόρθωσή του όσο και για την εκμάθηση των αιτιών εκείνων που απέφεραν θετικά αποτελέσματα.

Η κατασκευή ενός διαγράμματος αιτίου-αποτελέσματος βασίζεται στα εξής:

- Στον ακριβή προσδιορισμό του προβλήματος.
- Στον ακριβή προσδιορισμό των κύριων αιτιών που δημιούργησαν το πρόβλημα.
- Στον προσδιορισμό των επιμέρους αιτιών που επηρέασαν το πρόβλημα είτε σε μεγαλύτερο είτε σε μικρότερο βαθμό.



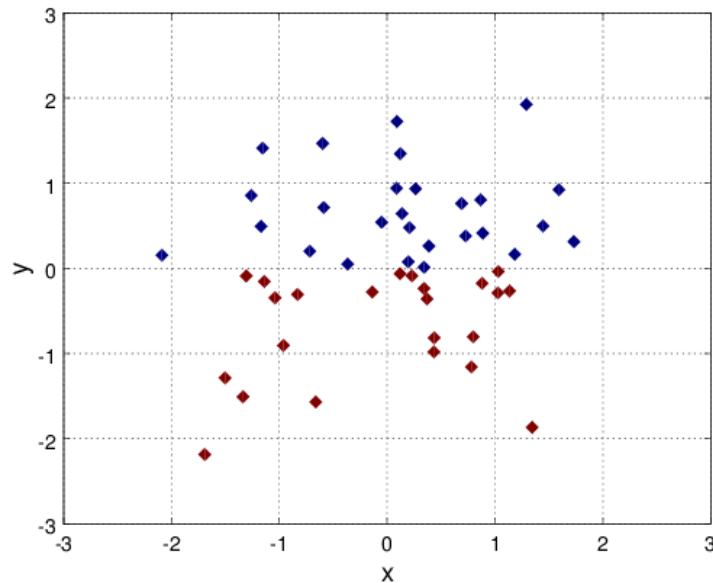
Διάγραμμα 3.1: Διάγραμμα αιτίου αποτελέσματος. Πηγή: energy-economy.wikispaces.com

3.5. Διάγραμμα διασποράς (Scatter diagram)

Το διάγραμμα διασποράς (scatter diagram) χρησιμοποιείται για να ανιχνεύσει εάν υπάρχει σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών. Στο γράφημα αυτό απεικονίζονται οι τιμές δύο μεταβλητών με τη μορφή σημείων σε ένα επίπεδο. Αν οι μεταβλητές συσχετίζονται μεταξύ τους τότε ακολουθούν την πορεία μιας γραμμής ή καμπύλης.

Όσο πιο μεγάλη είναι η συσχέτιση τόσο πιο κοντά βρίσκονται τα σημεία στην γραμμή αυτή ή στην καμπύλη.

Ως εκ τούτου αν διαπιστώσουμε υψηλή συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών τότε επηρεάζουμε τις τιμές της μιας μεταβλητής ώστε να επηρεάσουμε ταυτοχρόνως και τις τιμές της άλλης.



Διάγραμμα 3.2: Διάγραμμα διασποράς. Πηγή: stavrakoudis.econ.uoi.gr

3.7. Διάγραμμα συνάφειας (Affinity diagram)

Πρόκειται για ένα ιδιαίτερο είδος εργαλείου brainstorming που οργανώνει μεγάλες ποσότητες ανοργάνωτων ιδεών, σε δεδομένα και πληροφορίες σε ομάδες με βάση τις φυσικές σχέσεις. Ο όρος “affinity diagram (=διάγραμμα συγγένεια)” επινοήθηκε από τον Ιάπωνα ανθρωπολόγο Jiro Kawakita στη δεκαετία του 1960 για να αντιμετωπίσει τις τεράστιες ποσότητες των παρατηρήσεων και των σημειώσεων που είχαν συσσωρευτεί κατά τη διάρκεια μιας μακράς ανθρωπολογικής μελέτης. Είναι επίσης γνωστή ως η μέθοδος KJ ή KJ διάγραμμα ή σύνθετα διαγράμματα (Maritan & Panizzolo, 2009).

Τα affinity diagrams παρέχουν μια γραφική αναπαράσταση των δημιουργικών και πρωτότυπων κατηγοριών ή διαστάσεων των ιδεών. Ο στόχος τους είναι να συνδυάσουν όλα τα δεδομένα σε ένα μέρος. Έχουν αναπτυχθεί, προκειμένου να

ανακαλύψουν σημαντικές ομάδες ιδεών εντός ενιαίου πλαισίου που είχαν αρχίσει με μια σειρά από ανοργάνωτες παρατηρήσεις ή απόψεις. Με τον τρόπο αυτό, είναι σημαντικό να αφήσουμε τις ομαδοποιήσεις να προκύψουν φυσικά, παρά σύμφωνα με προκαθορισμένες κατηγορίες. Ένα affinity diagram μπορεί να καταλήξει στο ίδιο ή μπορεί να παρέχει μια βάση για περαιτέρω ανάλυση.

Το Affinity Diagram αποτελεί ένα απλό εργαλείο που μας επιτρέπει (Babbar et al., 2002):

- τη δημιουργία ιδεών για μια κατάσταση ή ένα πρόβλημα,
- ένα μέσο μετατόπισης μέσα από ένα μεγάλο όγκο ποιοτικών δεδομένων,
- τη διοργάνωση ενός μεγάλου αριθμού ιδεών και απόψεων σε σημαντικές ομάδες,
- την ταυτοποίηση προτύπων που κρύβονται πίσω από τον όγκο των λεπτομερών παρατηρήσεων,

Affinity diagrams μπορούν να δημιουργηθούν από ένα άτομο ή μια ομάδα. Τυπικές περιπτώσεις που εμφανίζεται η ανάγκη για τέτοιου είδους διάγραμμα-συγγένεια είναι κατά τη διάρκεια μιας άσκησης καταιγισμού ιδεών καθώς και όταν αναλύεις λεκτικά δεδομένα, όπως αποτελέσματα ερευνών. Είναι παρεμφερές με μια προσέγγιση «χαρτογράφηση μυαλού», αν και παράγει οργανωμένες συγκεντρώσεις των ιδεών, που ομαδοποιούνται ανάλογα με τη συγγένεια, σε αναλογία με τη δομή δέντρου (Maritan & Panizzolo, 2009).

Το Affinity Diagram είναι ιδιαίτερα χρήσιμο και πρέπει να χρησιμοποιείται όταν (Ζαφείρης et al, 2013):

- Βρισκόμαστε αντιμέτωποι με πολλά γεγονότα ή ιδέες σε προφανές χάος,
- Η κατάσταση ή το πρόβλημα είναι πολύ μεγάλο ή πολύ περίπλοκο ώστε να αντιμετωπισθεί,
- Η απάντηση ή η λύση δεν είναι προφανής σε όλους,
- Η συναίνεση της ομάδας (σύμβαση) είναι απαραίτητη μεταξύ των μελών της ομάδας (και ίσως και άλλους) για να λειτουργήσει αποτελεσματικά,

Τυπικές καταστάσεις είναι:

- Κατά τη διάρκεια μιας άσκησης brainstorming.
- Κατά την ανάλυση λεκτικών στοιχείων, όπως είναι τα αποτελέσματα της έρευνας.

Στις επιχειρήσεις, η τεχνική αυτή χρησιμοποιήθηκε αρχικά μόνο στα προγράμματα διαχείρισης ποιότητας, κι έκτοτε έχει αποδείξει την αξία του και έχει εξαπλωθεί και σε άλλους τομείς, όπως τον καθορισμό του στόχου, το στρατηγικό σχεδιασμό, τον καθορισμό βασικών απαιτήσεων των πελατών, απομονώνοντας τις προβληματικές περιοχές για την προσοχή, και την ενίσχυση της δημιουργικότητας. Επίσης, έχει αποδειχθεί χρήσιμη σε περιπτώσεις όπου τα θέματα είναι περίπλοκα ή, όταν απαιτείται μια σημαντική ανακάλυψη, ή όταν η συμμετοχή και η υποστήριξη για την εξεύρεση λύσης είναι απαραίτητη (Stockley, 1995).

Υπάρχουν πολλά οφέλη που θα προκύψουν από τη χρήση αυτού του εργαλείου. Μεταξύ των άλλων είναι τα ακόλουθα (Ζαφείρης et al, 2013):

- Δημιουργεί την αρχική τάση για ανακάλυψη
- Προκαλεί την εξεύρεση των αιτιών σύνδεσης μεταξύ των διαφόρων στοιχείων των πληροφοριών
- Χτίζει την ομαδική εργασία
- Χτίζει δεξιότητες κριτικής σκέψης μέσα στην ομάδα
- Χτίζει δεξιότητες επικοινωνίας μέσα στην ομάδα
- Επιτρέπει την πλήρη συνεισφορά του κάθε μέλους της ομάδας

Την οργάνωση των ιδεών με σκοπό την ανάπτυξη ενός διαγράμματος συγγένειας περιλαμβάνει μια σειρά από βήματα (Babbar et al., 2002; Spiridonidou, 2009):

- Διατυπώστε το θέμα προς εξέταση, με τη μορφή ενός ερωτήματος.
- Brainstorm (=δημιουργείστε καταιγισμό ιδεών) σε έναν μεγάλο αριθμό των απαντήσεων στο συγκεκριμένο ζήτημα.
- Καταγράψτε κάθε ιδέα σχετικά με τις κάρτες ή τις σημειώσεις (οι ιδέες θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ένα ουσιαστικό και ρήμα, κατά προτίμηση μια φράση).

- Τοποθετήστε τις κάρτες ή τις σημειώσεις τυχαία σε μια επιφάνεια εργασίας.
- Ελέγξτε τις ιδέες που φαίνονται να σχετίζονται.
- Ταξινομήστε τις κάρτες σε σχετικές ομάδες μέχρις ότου όλες οι κάρτες να έχουν χρησιμοποιηθεί.
- Γράψτε τίτλους ή επικεφαλίδες για κάθε ομάδα που συνοψίζουν την ουσία της ομάδας, κατά προτίμηση σε ελαφρώς υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης (ομάδες μπορούν να συνδυαστούν σε «σούπερ-ομάδες» κατά περίπτωση).
- Σχεδιάστε το διάγραμμα συγγένειας.

Η χρήση affinity διαγραμμάτων είναι ένα πολύ απλό αλλά ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία, τη σύλληψη και την οργάνωση ιδεών και πληροφοριών σχετικά με ένα πρόβλημα ή μια κατάσταση. Παρ' όλα αυτά, αυτό έχει περιορισμούς και μπορεί να είναι δύσκολη στη χρήση. Μερικά από τα ζητήματα είναι τα εξής (Maritan & Panizzolo, 2009; Spiridonidou, 2009):

- Τα άτομα που κυριαρχούν στην ομαδοποίηση. Αν η ομάδα είναι ιεραρχική να εξετάσει τη χρήση ενός διαμεσολαβητή ή να περιορίσει τον αριθμό ατόμων που συμμετέχουν στην ομάδα.
- Η εκτέλεση της διαλογής γίνεται, ενώ διενεργείται συζήτηση.
- Οι δυσκολίες στην εύρεση κατάλληλων συγγενειών.

3.8. Δένδρο-διάγραμμα (Tree Diagram)

Το δένδρο-διάγραμμα ξεκινά με ένα στοιχείο που διακλαδίζεται σε δύο ή περισσότερα, καθένα από τα οποία διακλαδίζονται σε δύο ή περισσότερα, και ούτω καθεξής. Μοιάζει με ένα δέντρο, με τον κορμό του και με πολλαπλούς κλάδους-διακλαδώσεις (José Tarí, J. (2005).

Το Δένδρο Διάγραμμα χρησιμεύει:

- Για εντοπισμό των διαφόρων καθηκόντων
- Για εντοπισμό ιεραρχιών, τρόπου διάρθρωσης των επιχειρήσεων, ή προτεραιοτήτων.
- Για προσδιορισμό των εισροών και εκροών ενός έργου, μιας διαδικασίας κ.λπ.

Χρησιμοποιείται για να σπάσει ευρείες κατηγορίες σε λεπτομερέστερες μέχρι να φτάσει στα λεπτομερέστερα επίπεδα ανάλυσης. Με την ανάπτυξη του δέντρο-διαγράμματος έχουμε την δυνατότητα να προχωρήσουμε την σκέψη μας βήμα-βήμα από γενικές πληροφορίες σε επαρκέστερες λεπτομέρειες.

Τα δένδρο-διαγράμματα ή δέντρα απόφασης αποτελούν είτε μια γραφική αναπαράσταση των διαφορετικών ευκαιριών που παρουσιάζονται και αναδεικνύονται είτε αποφάσεις που ένας ιδιοκτήτης επιχείρησης μπορεί να κάνει όσον αφορά τις πράξεις της εταιρείας της. Το διάγραμμα συνήθως αποδίδει ένα ποσοστό επί της αξίας της ένδειξης για την πιθανότητα εκδήλωσης ενός συμβάντος. Αν και αυτή η μέθοδος μπορεί να παρουσιάσει τις πληροφορίες με λεπτομερή τρόπο, μπορεί να παρουσιάσει κάποια πιθανά μειονεκτήματα για τους ιδιοκτήτες και διαχειριστές (eshow):

- Ως προς τον χρήστη: Οι ιδιοκτήτες και οι διευθυντές επιχειρήσεων και οργανισμών (managers) πρέπει να έχουν ένα ορισμένο επίπεδο εμπειρίας και γνώσεων αφενός προκειμένου να μπορέσουν να κατανοήσουν και αφετέρου για να βρίσκονται σε θέση να ολοκληρώσουν με ακρίβεια την διαδικασία με το δέντρο-απόφασης. Πιθανή αποτυχία να κατανοήσει ο εκάστοτε μάνατζερ με ακρίβεια τα δέντρα απόφασης μπορεί να οδηγήσει σε μια γρήγορη και παρορμητική έκβαση των επιχειρηματικών ευκαιριών που να οδηγήσει σε βεβιασμένες κινήσεις και λάθη λόγω βιασύνης.
- Ως προς τον τρόπο παρουσίασης:
 - Τα δέντρα απόφασης απαιτούν συνήθως εσωτερικές και εξωτερικές πληροφορίες σχετικά με το επιχειρησιακό και λειτουργικό περιβάλλον του. Οι μάνατζερ θα πρέπει να είναι σε θέση να συγκεντρώσουν τα βασικά κομμάτια των πληροφοριών για να εκτιμήσουν με ακρίβεια τις ευκαιρίες που αναγράφονται πάνω στο δέντρο απόφασης. Καθίσταται επίσης δύσκολο να συμπεριληφθούν μεταβλητές σε ένα δέντρο απόφασης, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε διπλότυπες ή δίσημες πληροφορίες για τους μάνατζερ. Κατά αυτόν τον τρόπο οι ιδιοκτήτες και οι διευθυντές πρέπει να αποφασίσουν από κοινού αν το δέντρο

απόφασης θα πρέπει να αντιπροσωπεύει δολάρια, ποσοστά ή ένα συνδυασμό. Η αδυναμία να ολοκληρωθεί το δένδρο αποφάσεων μόνο με ένα σύνολο πληροφοριών αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα.

- Ενώ οι ελλιπείς πληροφορίες μπορεί να δημιουργήσουν δυσκολίες στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε μια επιχείρηση, η περίπτωση να υπάρχουν πάρα πολλές πληροφορίες σε ένα δένδρο-διάγραμμα μπορεί επίσης να είναι ένα σημαντικό ζήτημα. Στην περίπτωση αυτή, οι ιδιοκτήτες και οι διαχειριστές αντιμετωπίζουν πάρα πολλές πληροφορίες για τη λήψη μιας απόφασης κι ως εκ τούτου αντί να επιταχυνθεί η διαδικασία λήψης μιας απόφασης, οι ιδιοκτήτες και οι διαχειριστές περνούν περισσότερο χρόνο κοιτάζοντας τα δέντρα απόφασης. Στην περίπτωση αυτή όπου επιβραδύνεται η διαδικασία λήψης αποφάσεων το δένδρο αποφάσεων παρουσιάζει σημαντική αρνητική διάσταση.

3.9. Σύγκριση ιδεών (Benchmarking)

Οι ορισμοί που έχουν δοθεί κατά καιρούς για το benchmarking είναι πολλοί, ωστόσο θα εστιάσουμε στους πιο αντιπροσωπευτικούς από αυτούς. Ο Webster δίνει τον γενικό ορισμό που ωστόσο πολύ εύκολα μπορούμε να το μεταφράσουμε στη γλώσσα του επιχειρείν. Ένας επιπρόσθετος ορισμός που σύμφωνα με τον Robert C. Camp και συζητείται σε επιχειρησιακό επίπεδο είναι ο εξής: *“Το benchmarking είναι η αναζήτηση των βέλτιστων επιχειρηματικών πρακτικών που οδηγούν σε εξαιρετικά αποτελέσματα”*, που εν ολίγοις αναφέρει και τον απόλυτο σκοπό των επιχειρήσεων. Ο ορισμός όμως που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής και θα μας βοηθήσει να αντιληφθούμε τις αρχές του benchmarking είναι ο επίσημος ορισμός που δόθηκε από τον CEO της Xerox Corporation, David T. Kearns: *“Το benchmarking είναι η συνεχής διαδικασία μέτρησης και σύγκρισης των προϊόντων, των υπηρεσιών και των πρακτικών της επιχείρησης με εκείνες των πιο σημαντικών ανταγωνιστών ή των επιχειρήσεων που ηγούνται του κλάδου”*. Για να γίνει πλήρως αντιληπτή η ερμηνεία του θα επεξηγηθούν κάποιες συγκεκριμένες φράσεις-κλειδιά που χρησιμοποιεί ο ορισμός αυτός (Robert Camp, 1995).

- **Συνεχής διαδικασία:** Το benchmarking είναι μια διεργασία διαχείρισης και αυτό-βελτίωσης που πρέπει να είναι συνεχής για να είναι αποτελεσματική. Δεν δύναται να εφαρμοστεί μία φορά και στη συνέχεια να σταματήσει νομίζοντας ότι ο σκοπός έχει επιτευχθεί. Πρέπει να είναι συνεχής διότι οι επιχειρησιακές πρακτικές μεταβάλλονται συνεχώς στις μέρες μας και πολλοί ανταγωνιστές γίνονται διαρκώς ισχυρότεροι. Οι πρακτικές λοιπόν πρέπει να επιτηρούνται διαρκώς ώστε να είμαστε βέβαιοι ότι έχουν εντοπιστεί οι καλύτερες και μόνο οι επιχειρήσεις που είναι αφοσιωμένες σε αυτή την αρχή επιτυγχάνουν ανώτατες επιθυμητές επιδόσεις.
- **Μέτρηση:** Ο όρος benchmarking εμπεριέχει τον όρο των μετρήσεων. Οι μετρήσεις μπορούν να επιτευχθούν με δύο μορφές. Αρχικά, συγκρίνοντας τις εσωτερικές με τις εξωτερικές πρακτικές μπορούν να σημειωθούν οι σημαντικές διαφορές. Είναι επί της ουσίας μια λεκτική δήλωση των παρατηρήσεων που προκύπτουν και εντοπίζει τις ευκαιρίες για αλλαγή προς τις βέλτιστες πρακτικές. Οι πρακτικές αυτές μπορούν να ποσοτικοποιηθούν για να απεικονίσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια το κενό μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών πρακτικών. Οι δύο αυτές μορφές είναι επιθυμητό να συνδυάζονται, ωστόσο πρέπει να δίνεται προτεραιότητα σε εκείνες όπου περιλαμβάνονται ποσοτικές έννοιες.
- **Προϊόντα, υπηρεσίες και πρακτικές:** Το benchmarking μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε συνιστώσα μιας επιχείρησης. Η συγκεκριμένη φράση-κλειδί στον ορισμό του David T. Kearns δεν αποτελεί πλεονασμό. Το benchmarking μπορεί να εφαρμοστεί για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες, για το πώς φτάνουν οι πρώτες ύλες στα χέρια μας, για τις διεργασίες που μετατρέπουν τις ύλες αυτές στα προϊόντα της εκάστοτε επιχείρησης αλλά και σε όλες τις διεργασίες εκείνες που προσθέτουν αξία στα αγαθά που εν τέλει προσφέρονται στους καταναλωτές(εσωτερικούς και εξωτερικούς) και καλούνται να καλύψουν τις ανάγκες τους.
- **Επιχειρήσεις που ηγούνται του κλάδου:** Το benchmarking πρέπει να τονιστεί ότι δεν πρέπει να εστιάζεται αποκλειστικά σε επιχειρήσεις που είναι ανταγωνιστικές με τις δικές μας. Μία τέτοια λογική θα κρινόταν λανθασμένη

γιατί μπορεί οι πρακτικές των ανταγωνιστών να μην είναι οι πλέον επιθυμητές. Αντιθέτως πρέπει να εντοπίζει τις εταιρίες αυτές που θεωρούνται οι καλύτερες στον τομέα τους όπως για παράδειγμα οι τράπεζες στις πρακτικές της επεξεργασίας των εγγράφων τους. Φυσικά ο εντοπισμός αυτός δεν είναι πάντα εύκολος, ωστόσο το benchmarking είναι ένα εργαλείο που προοδεύει συνεχώς και προσφέρει αυτές τις λύσεις. Έχοντας πραγματοποιήσει πλήρως ερμηνεία του ορισμού απομένουν δύο στάδια τα οποία κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν για να αποσαφηνιστεί πλήρως η έννοια του benchmarking. Να οριστεί τι δεν είναι το benchmarking (λανθασμένες εκτιμήσεις που γίνονται συχνά) και να επισημάνουμε τη διαφορά μεταξύ benchmark και benchmarking (Mohamed Zairi, 1996).

Κατά καιρούς έχουν παρουσιαστεί περιπτώσεις όπου η εφαρμογή του εργαλείου benchmarking έχει αποτύχει παταγωδώς. Ο λόγος ήταν ότι εκείνοι που επέλεξαν να το εφαρμόσουν δεν είχαν κατανοήσει πλήρως την φιλοσοφία του και την χρησιμότητά του με αποτέλεσμα να του αποδώσουν λάθος ερμηνείες και λόγω αυτών να οδηγηθούν σε αρνητικά ή και σε καταστροφικά κάποιες φορές αποτελέσματα. Έτσι λοιπόν κρίνεται απαραίτητο να προσδιοριστεί και τι δεν είναι το benchmarking.

Αρχικά, το benchmarking δεν είναι ένας μηχανισμός που καθορίζει την μείωση των πόρων. Βέβαια πολλές φορές προκύπτει το παραπάνω ως αποτέλεσμα γιατί η επιχείρηση μπορεί να μην χρησιμοποιεί τις βέλτιστες πρακτικές, αυτό δεν σημαίνει όμως ότι πρέπει να συμβαίνει πάντοτε. Σκοπός είναι η αναδιάταξη των πόρων κατά τον πιο αποτελεσματικό τρόπο ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις των καταναλωτών προσφέροντάς τους παράλληλα υψηλό βαθμό ικανοποίησης.

Ένα αξιοσημείωτο σφάλμα που έχει παρατηρηθεί είναι ότι κάποιοι έχουν στο μυαλό τους το benchmarking σαν μια πανάκεια. Κάτι τέτοιο φυσικά δεν θα μπορούσε να ισχύει. Είναι πράγματι ένα εργαλείο επίλυσης προβλημάτων άλλα απαιτεί κοπιώδη εργασία για να λειτουργήσει ορθά. Χρειάζεται διαρκής ενημέρωση των δεδομένων του και φυσικά μια αφενός μεν δομημένη, αφετέρου δε ευέλικτη μεθοδολογία για την υιοθέτηση των καλύτερων πρακτικών σε όλα τα στάδια της επιχείρησης. Επίσης

απαιτείται από εκείνους που το χρησιμοποιούν να είναι ικανοί να έχουν πρόσβαση σε δύσκολα αποσπώμενες πληροφορίες. Και αν δεν έχουν πρόσβαση να βρίσκουν τρόπους για να αποκτήσουν. Γίνεται εύκολα κατανοητό ότι δεν είναι μια εύκολη διαδικασία.

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει και ο Camp στο βιβλίο του το benchmarking δεν αποτελεί έναν απλό οδηγό που πολύ απλά κοιτάμε τα υλικά και τα χρησιμοποιούμε για να έχουμε επιτυχία. Είναι ένα εργαλείο που ανακαλύπτεις πρακτικές και αποκτάς εμπειρίες. Απαιτούνται ικανότητες παρατήρησης για να προσδιοριστούν οι καλύτερες πρακτικές, μελέτη φυσικά για το πώς οι πρακτικές μπορούν να φανούν ωφέλιμες μελλοντικά και τι αποτελέσματα μπορούν να παρουσιάσουν στις επιχειρήσεις για λογαριασμό των οποίων λειτουργούν.

Τέλος δεν αποτελεί μια φαντασιοπληξία όπως πολλοί υποστηρίζουν αλλά μία στρατηγική επιτυχίας. Ακολουθείται από πολλούς μάνατζερ τους οποίους βοηθάει να εντοπίσουν πρακτικές και να τις υιοθετήσουν με σκοπό τη δημιουργία επιτυχημένων και αξιόπιστων σχεδίων και στρατηγικών τα οποία με τη σειρά τους θα οδηγήσουν την επιχείρηση στον απόλυτο στόχο της που είναι η βέλτιστη απόδοση.

Διαφορά benchmark και benchmarking (Zairi, 1995)

Είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε ότι υπάρχουν τρία βασικά αναπόσπαστα κομμάτια στο benchmarking:

- Συγκριτική ανάλυση
- Ανασχεδιασμός ή σχεδιασμός νέας διεργασίας
- Εφαρμογή.

Πολλοί υποστηρίζουν ότι εφαρμόζουν μέθοδο benchmarking, ενώ στην πραγματικότητα το μόνο που κάνουν είναι συγκριτική ανάλυση. Η συγκριτική ανάλυση θα σου αποφέρει ένα benchmark που μπορείς να συγκρίνεις τις δικές σου διεργασίες ή επιδόσεις, αλλά μία τέτοια ενέργεια από μόνη της δεν αποτελεί benchmarking. Το benchmark πολύ απλά αποτελεί ένα πρότυπο σε σχέση με το οποίο ένα αντικείμενο μπορεί να συγκριθεί ή να κριθεί. Ωστόσο ο Zairi ορίζει το benchmarking σαν ένα συστηματικό τρόπο με τον οποίο κάποιος να εντοπίσει,

κατανοήσει και μέσω της δημιουργικότητας να αναπτύξει προϊόντα, υπηρεσίες, σχέδια, εξοπλισμό, διεργασίες και πρακτικές για την βελτίωση της απόδοσης του οργανισμού όπου απασχολείται. Για να γίνει λοιπόν πραγματικό benchmarking πρέπει:

- να αναγνωριστούν οι καλύτερες δυνατές πρακτικές
- να κατανοηθεί η διεργασία που τις δημιούργησε
- να γίνει ανασχεδιασμός της αντίστοιχης διεργασίας στην επιχείρηση ώστε
- να εξαλειφθεί το κενό μεταξύ των δύο διεργασιών.

Πλεονεκτήματα του benchmarking (Zairi, 1995)

Όπως κάθε εργαλείο που εξυπηρετεί την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων και υπηρετεί τον σκοπό της βέλτιστης απόδοσης έτσι και το benchmarking πρέπει να παρέχει κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα μέσω της σωστής εφαρμογής του στις επιχειρήσεις.

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την σωστή εφαρμογή του benchmarking είναι πάρα πολλά για τον λόγο ότι το benchmarking μπορεί να εφαρμοστεί σε μεγάλο αριθμό περιπτώσεων. Για αυτό το λόγο αναφέρονται παρακάτω τα σημαντικότερα και πιο γενικά πλεονεκτήματα και εν συνεχεία χαρακτηριστικές περιπτώσεις που έχει χρησιμοποιηθεί το benchmarking με μεγάλη επιτυχία και διαφορετικές χρήσεις.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα λοιπόν είναι τα εξής:

- Σύγκριση των επιδόσεων της επιχείρησης με τους άμεσους ανταγωνιστές της: διαπιστώνουμε που βρισκόμαστε σε σχέση με τον μέσο όρο του κλάδου ή με έναν πρότυπο ανταγωνιστή, εντοπίζουμε τις αιτίες και τα areas of improvements ώστε να τα βελτιώσουμε.
- Αξιολόγηση της απόδοσης εντός της επιχείρησης: μία μεγάλη επιχείρηση συγκρίνοντας τις επιδόσεις των διαφορετικών ομοειδών εγκαταστάσεων, προϊόντων ή τμημάτων που διαθέτει μπορεί να εντοπίσει τα σημεία στα οποία υπολειτουργεί.
- Δίνεται η δυνατότητα αξιολόγησης του προσωπικού: Θέτοντας κάποια σημεία αναφοράς είτε από άλλες επιχειρήσεις είτε από ιστορικά στοιχεία θέτει η

επιχείρηση κάποια επιθυμητά επίπεδα απόδοσης για το προσωπικό, οπότε και οι ίδιοι εργαζόμενοι γνωρίζουν πότε να είναι ευχαριστημένοι με τις επιδόσεις τους.

- Ενεργοποιείται μία νοοτροπία συνεχούς βελτίωσης: Δημιουργείται κουλτούρα που υποστηρίζει την συνεχή βελτίωση και την επίτευξη των στόχων.

3.10. Καταιγισμός ιδεών (brainstorming)

Ο καταιγισμός ιδεών (brainstorming) αποτελεί μια δραστηριότητα που είναι προϊόν ομαδικής συμμετοχής και δουλειάς, προωθώντας τη δημιουργική σκέψη και τα ερεθίσματα για την παραγωγή όσο το δυνατόν περισσότερων ιδεών μέσα σε σύντομο χρονικό πλαίσιο.

Η διαδικασία του brainstorming (καταιγισμός ιδεών) εντός μίας ομάδας ανθρώπων αποτελεί μια αξιοσημείωτη και συνάμα αποτελεσματική πρακτική. Πρόκειται ουσιαστικά για μια οργανωμένη διαδικασία κατά την οποία μια ομάδα ατόμων ενεργεί ατομικά και συνεργατικά προκειμένου να παραχθεί ένας μεγάλος αριθμός ιδεών για την επίλυση ενός πρακτικού προβλήματος. Το brainstorming δημιουργεί νέες ιδέες, επιλύει πολύπλοκα προβλήματα, ενισχύει και προωθεί τις ομάδες εργασίας.

Κανόνες της διαδικασίας του brainstorming:

- Καθορισμός του σκοπού: Αρχικά, θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι όλοι όσοι συμμετέχουν στη διαδικασία κατανοούν και συμφωνούν στους βασικούς σκοπούς και τους επιμέρους στόχους της ομαδικής συγκέντρωσης. Ο σκοπός του brainstorming πρέπει να είναι σαφής και απλός ώστε να μην προκύπτει σύγχυση μεταξύ των μελών της ομάδας.
- Καταιγισμός από ιδέες και προτάσεις μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο: Ενδείκνυται η τοποθέτηση χρονικού ορίου στη συζήτηση, ούτως ώστε να βρίσκεται η διαδικασία υπό διαρκή έλεγχο και να είναι παράλληλα διαθέσιμη προς καταγραφή.

- Σύμπτυξη, συνδυασμός/διαχωρισμός, τελική κατηγοριοποίηση ιδεών: Η διαδικασία αυτή μπορεί να διενεργηθεί μέσω χρωματιστών χαρτιών τα οποία θα καθορίζουν ποιες ιδέες προκρίνονται και ποιες απορρίπτονται, και μετέπειτα ποιες ιδέες ταιριάζουν και μπορούν να συνδυαστούν παράλληλα.
- Αποτίμηση και ανάλυση των ιδεών: Στη συνέχεια μαζί με την ομάδα αποτιμήστε τις ιδέες και αντιληφθείτε τι πιθανές συνέπειες μπορεί να έχουν.
- Αξιολόγηση και μετέπειτα κατάτμησή τους με σειρά προτεραιότητας: Πάντοτε υπάρχουν ιδέες ισχυρότερες και πιο αδύναμες, αλλά όλες μπορούν να αποδειχθούν χρήσιμες εάν συνδυαστούν με σωστό τρόπο. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αποδοκιμαστούν ή να επιδοκιμαστούν οι προτεινόμενες ιδέες, καθώς ελλοχεύει ο κίνδυνος να δημιουργηθούν παρεξηγήσεις και αρνητικό κλίμα μεταξύ των συνεργαζόμενων ατόμων. Βασικός σκοπός της διαδικασίας εξάλλου είναι η παρακίνηση της παραγωγής ιδεών.
- Προγραμματισμός δράσης με συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα: Στη συνέχεια μαζί με την ομάδα δημιουργήστε ένα πρόγραμμα εφαρμογής και ξεκινήστε τη δράση. Συμφωνείστε σε συγκεκριμένους τρόπους δράσης και ορίστε σαφείς υπευθυνότητες και εύλογα χρονοδιαγράμματα.
- Διαρκής έλεγχος της στρατηγικής που επιλέχθηκε με συνεχή ανατροφοδότηση (feedback): Σε κάθε επιμέρους δράση παρακολουθήστε προσεκτικά την εξέλιξή της και διατηρήστε αναλυτικά δεδομένα προκειμένου να κάνετε επιτυχημένους ελέγχους προόδου. Επειδή το brainstorming βασίζεται εξολοκλήρου στην ανθρώπινη συνεργασία φροντίστε να διατηρείται ευχάριστο κλίμα ώστε να υπάρχουν διαρκή κίνητρα για νέες συνεδρίες με μεγαλύτερες προσδοκίες.

Οι βασικές αρχές της μεθόδου brainstorming έγκεινται:

- Στην ενθάρρυνση για ελεύθερη αναφορά ιδεών και σκέψεων.
- Στην ενθάρρυνση για παραγωγή όσο το δυνατόν περισσότερων ιδεών.
- Στην ενίσχυση της δυνατότητας σύζευξης μεταξύ ορισμένων ιδεών.

- Στην απαγόρευση οποιασδήποτε μορφής κριτικής ή αξιολόγησης αναφορικά με μια ιδέα μεταξύ των συμμετεχόντων.

Κατά την διαδικασία της τεχνικής brainstorming προτείνεται η συγκρότηση ομάδας με συγκεκριμένα μέλη (π.χ. 5-10 μέλη), τα οποία θα πρέπει να διαθέτουν ικανότητες παραγωγής πληθώρας ιδεών και κατ' επέκταση όσο το δυνατόν διαφορετικό υπόβαθρο, προκειμένου να προκύψει ποικιλομορφία απόψεων.

Η συμμετοχή ατόμων που βρίσκονται σε διαφορετικά ιεραρχικά επίπεδα δεν ενδείκνυται και σε συγκεκριμένες περιπτώσεις απαγορεύεται.

Αντικειμενικά κριτήρια για την τελική επιλογή των προτεινόμενων ιδεών αποτελούν το κόστος, ο απαιτούμενος χρόνος, η χρησιμότητα, τα διαθέσιμα μέσα, η εμφανής προσθήκη αξίας στο προϊόν/υπηρεσία, οι πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

3.11. Μεθοδολογία DMAIC

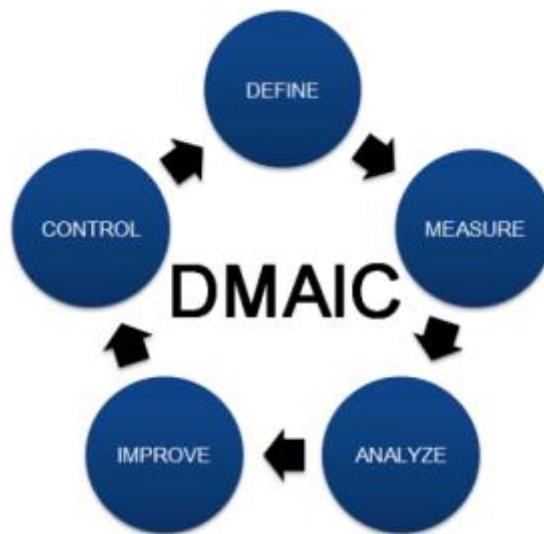
Στα πλαίσια της μεθοδολογίας 6 σίγμα (6 sigma), η οποία -θα αναλυθεί εκτενώς στο 5ο κεφάλαιο – στηρίζεται στη χρήση εργαλείων και μεθόδων τα οποία αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν προηγουμένως. Οι μέθοδοι και τα εργαλεία αυτά εφαρμόζονται μέσα από ένα μοντέλο βελτίωσης της απόδοσης γνωστό ως DMAIC, το οποίο αποτελείται από πέντε στάδια: a) Define, b) Measure, c) Analyze, d) Improve, e) Control και έχει ονομαστεί έτσι από τα αρχικά των σταδίων αυτών.

Αναλυτικότερα τα στάδια του μοντέλου:

- A) Define (ορισμός): περιλαμβάνει τον καθορισμό των στόχων της δραστηριότητας που πρόκειται να βελτιωθεί. Τα διαγράμματα ροής και οι χάρτες των διαδικασιών υποδεικνύουν τις βασικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται σε αυτή τη φάση.
- B) Measure (μέτρηση): περιλαμβάνει τον καθορισμό έγκυρων και αξιόπιστων ποσοτικών μέτρων οι οποίες θα βοηθήσουν στην εποπτεία του στόχου που προσδιορίστηκε στην προηγούμενη φάση. Επιπλέον περιλαμβάνει στοιχεία

που σχετίζονται με την τρέχουσα διαδικασία προκειμένου να καθιερωθεί η απόδοση των βασικών γραμμών της διαδικασίας.

- Γ) Analyze (ανάλυση): περιλαμβάνει την ανάλυση και την αξιολόγηση των πρωταρχικών αιτιών του προβλήματος στην διαδικασία και κατ' επέκταση και των υπόλοιπων δεδομένων που σχετίζονται με αυτό.
- Δ) Improve (βελτίωση): περιλαμβάνει την επινοήση τρόπων επίλυσης των προβλημάτων μιας διαδικασίας.
- Ε) Control (έλεγχος): παρέχει την εξασφάλιση ότι οι βελτιώσεις της διαδικασίας που έχουν πραγματοποιηθεί θα έχουν διάρκεια.



Διάγραμμα 3.3: Μεθοδολογία DMAIC. Πηγή: Villanovau.com

4.1. Εισαγωγή

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο, υπάρχουν διάφορα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν όσον αφορά τη διασφάλιση της ποιότητας σε μία επιχείρηση (Woodwall and Montgomery, 1999). Ένα από αυτά τα εργαλεία είναι και ο στατιστικός έλεγχος διεργασιών.

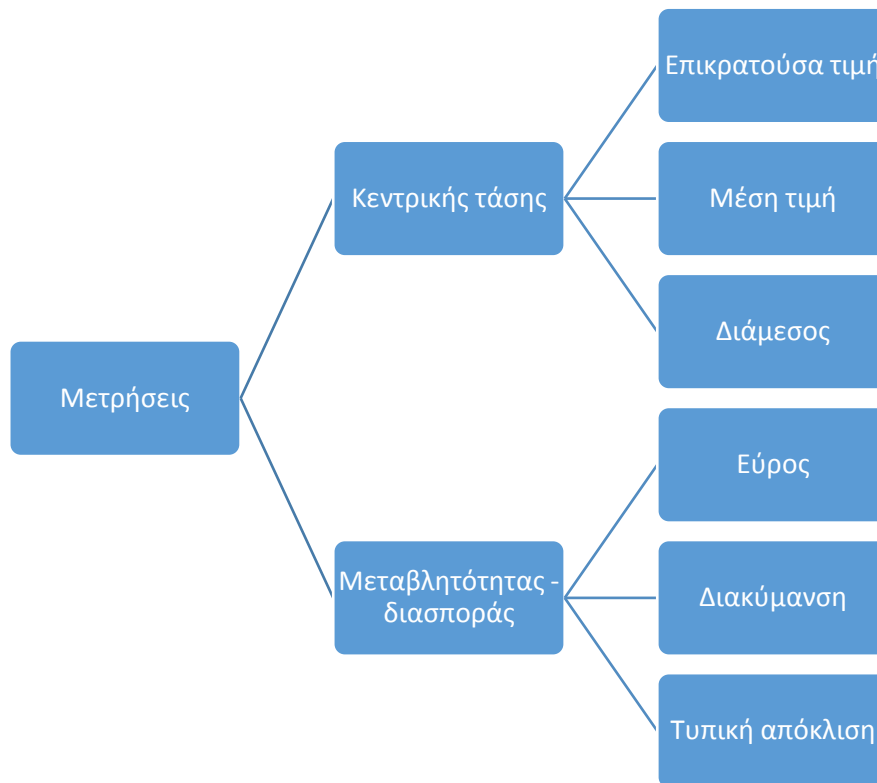
Ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας που έχει τις απαρχές του στη δεκαετία του 1920. Πιο αναλυτικά, ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας αρχικά αναπτύχθηκε από τον Walter Shewhart των εργαστηρίων κατασκευής τηλεφώνων Bell το 1920, και επεκτάθηκε από τον Edwards Deming, ο οποίος τον εισήγαγε στην ιαπωνική βιομηχανία, μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο (Woodwall and Montgomery, 1999). Μετά από την επιτυχή υιοθέτησή του από τις ιαπωνικές εταιρείες, ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας ενσωματώθηκε στη λειτουργία επιχειρήσεων σε όλο τον κόσμο ως πρωταρχικό εργαλείο για τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων με τη μείωση των αποκλίσεων στις διεργασίες (Λογοθέτης, 1992).

Ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας, δίνει μέσα από τα αποτελέσματά του τη δυνατότητα να γίνουν αντιληπτές οι διαδικασίες που δεν λειτουργούν σωστά. Με τη χρήση της διακύμανσης, που είναι παρούσα σε οποιαδήποτε διαδικασία, είναι δυνατό να αποφασιστεί, αν η διαδικασία χρειάζεται διόρθωση ή όχι (Ζαβλανός, 2006). Μέσα από την τεχνική του στατιστικού ελέγχου, είναι δυνατή τόσο η βελτίωση της ποιότητας, όσο και η βελτίωση της παραγωγικότητας (Τσιότρας, 2002).

4.2. Μετρήσεις που χρησιμοποιούνται στο στατιστικό έλεγχο ποιότητας

Στο στατιστικό έλεγχο ποιότητας, γίνονται δύο βασικές μετρήσεις. Μετρήσεις κεντρικής τάσης και μετρήσεις μεταβλητότητας - διασποράς.

Στην πρώτη κατηγορία που αφορά τις μετρήσεις κεντρικής τάσης, ανήκουν η επικρατούσα τιμή, η διάμεσος και η μέση τιμή. Αντίστοιχα, στην περίπτωση των μετρήσεων μεταβλητότητας - διασποράς, ανήκουν το εύρος, η διακύμανση και η τυπική απόκλιση.



Διάγραμμα 4.1: Μετρήσεις στατιστικού ελέγχου ποιότητας.

4.3. Διαγράμματα ελέγχου

Ο σκοπός της χρήσης των διαγραμμάτων ελέγχου είναι η ο προσδιορισμός των αιτιών για τις οποίες μία διεργασία μεταβάλλεται. Οι αιτίες αυτές, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στις κοινές και στις ειδικές.

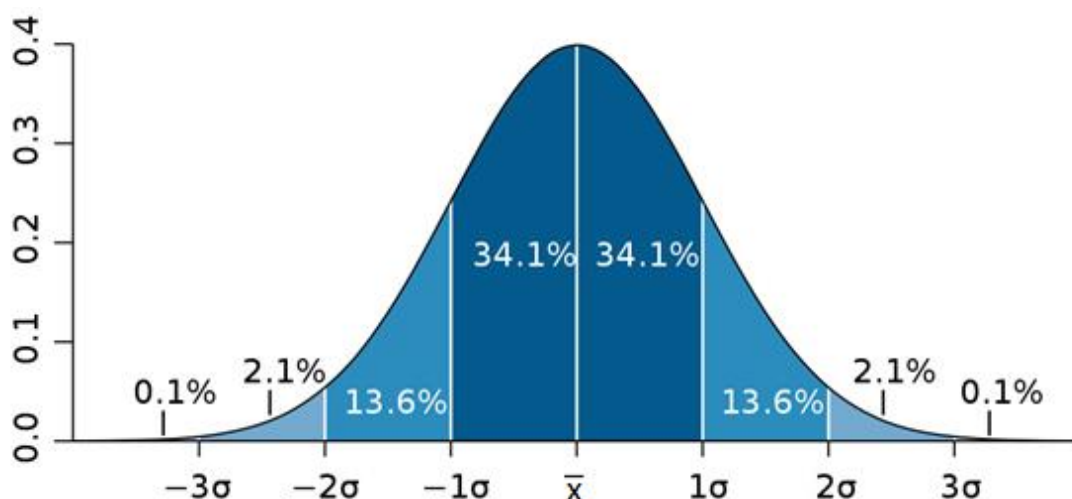
Ο Deming, έχει ορίσει τις κοινές αιτίες ως εκείνες που είναι μικρές και δύσκολα παρατηρούνται (Λογοθέτης, 1992). Τέτοιες αιτίες μπορούν να είναι μικρές διαφορές στη λειτουργία των μηχανών, διαφορές στα προσόντα των εργαζομένων ή πρόχειρος σχεδιασμός των προϊόντων και των υπηρεσιών.

Από την άλλη πλευρά, ειδικές αιτίες είναι εκείνες που προκαλούν απότομες και μεγάλες αλλαγές σε μία διεργασία. Τέτοιες αιτίες μπορούν να είναι οι αλλαγές των προμηθευτών, διακοπές στο ηλεκτρικό ρεύμα ή και βλάβες στις γραμμές παραγωγής. Η φύση των ειδικών αιτιών είναι τέτοια, που είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν στα διαγράμματα ελέγχου.

Έτσι, μέσα από ένα διάγραμμα ελέγχου, είναι τελικά δυνατός ο εντοπισμός της μεταβλητότητας μίας διεργασίας η οποία οφείλεται σε ειδικά αίτια. Ωστόσο, η

ανεύρεση των ειδικών αιτιών αποτελεί μέρος των καθηκόντων του μάνατζμεντ της επιχείρησης και δεν είναι δυνατό να επιτευχθεί μέσα από τα διαγράμματα ελέγχου.

Η λογική των διαγραμμάτων ελέγχου βασίζεται στην κανονική κατανομή. Συγκεκριμένα, γίνεται η υπόθεση ότι τα δεδομένα που παρουσιάζουν κοινές αιτίες μεταβολών ακολουθούν κατανομή που προσεγγίζει την κανονική.



Διάγραμμα 4.2: Καμπύλη κανονικής κατανομής.

Από το παραπάνω διάγραμμα, γίνεται αντιληπτό ότι η κανονική κατανομή μπορεί να χωριστεί σε ίσα διαστήματα $\pm 3\sigma$ δεξιά και αριστερά της μέσης τιμής. Έξω από τα όρια της κανονικής κατανομής βρίσκεται μόνο το 0,2% περίπου των παρατηρήσεων και μέσα στην καμπύλη της κανονικής κατανομής έχουμε το 99,8% περίπου.

Σε ένα διάγραμμα ελέγχου το οποίο αφορά κοινά αίτια, υποθέτουμε επίσης ότι το 99,8% των παρατηρήσεων βρίσκεται εντός των ορίων $\pm 3\sigma$. Στο διάγραμμα αυτό, το 99,8% διάστημα εμπιστοσύνης των μέσων είναι το:

$$\left[\bar{x} - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \right]$$

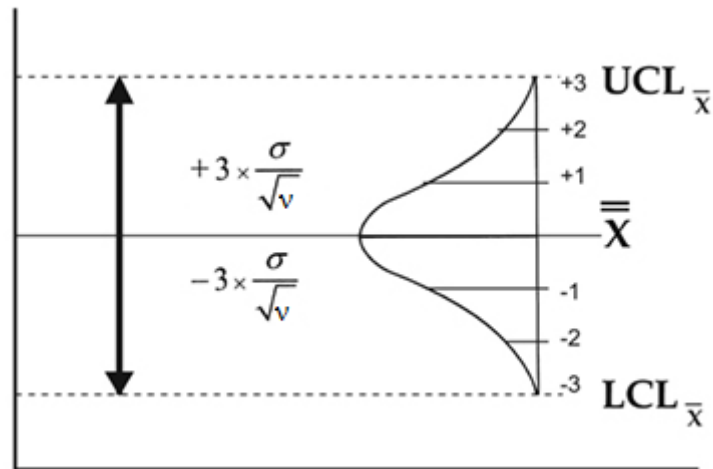
Όπου \bar{x} : η μέση τιμή,

σ : η τυπική απόκλιση και,

n : το πλήθος των παρατηρήσεων.

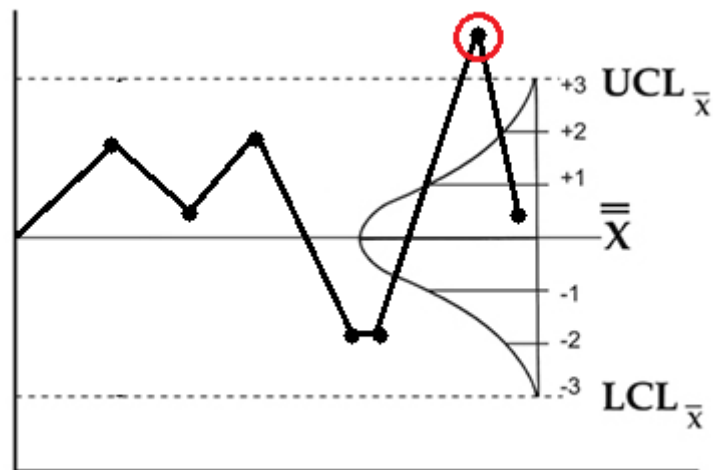
Τα διαγράμματα ελέγχου έχουν δύο βασικά χαρακτηριστικά ως προς την κατασκευή τους. Το πρώτο χαρακτηριστικό έχει να κάνει με τον καθορισμό άνω (UCL) και κάτω

(LCL) ορίων και το δεύτερο έχει να κάνει με τη μέση τιμή της διάστασης ποιότητας που εξετάζεται κάθε φορά.



Διάγραμμα 4.3: Δομή του διαγράμματος ελέγχου.

Το παραπάνω διάγραμμα δείχνει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ των διαγραμμάτων ελέγχου και της θεωρίας που αναλύθηκε για την κανονική κατανομή. Όσα σημεία του ποιοτικού χαρακτηριστικού που εξετάζεται βρίσκονται πάνω ή κάτω από τα όρια, είναι σημεία τα οποία οφείλονται στην ύπαρξη ειδικής αιτίας μεταβολών.



Διάγραμμα 4.4: Διάγραμμα ελέγχου ποιοτικού χαρακτηριστικού με την ύπαρξη σημείου εκτός ορίων.

4.4. Διάγραμμα \bar{X} -R

Το πρώτο διάγραμμα ελέγχου που θα εξεταστεί είναι το \bar{X} διάγραμμα. Για την κατασκευή του συγκεκριμένου διαγράμματος χρησιμοποιούνται οι μέσες τιμές των δειγμάτων.

Τα άνω (UCL) και κάτω (LCL) όρια του διαγράμματος αυτού, υπολογίζονται από τους τύπους:

$$UCL = \bar{\bar{x}} + z\sigma_{\bar{x}}$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - z\sigma_{\bar{x}}$$

Όπου $\bar{\bar{x}}$: η μέση τιμή όλων των μέσων τιμών των δειγμάτων,

$\sigma_{\bar{x}}$: η τυπική απόκλιση των μέσων τιμών των δειγμάτων και,

z: ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων της κανονικής κατανομής.

Το δεύτερο διάγραμμα, είναι το R. Η βάση για το R διάγραμμα είναι ίδια με τη βάση για το \bar{x} . Η διαφορά σε σχέση με πριν είναι ότι εδώ δεν εξετάζεται η μέση τιμή των μέσων, αλλά το μέσο εύρος. Έτσι, τα άνω (UCL) και κάτω (LCL) όρια του διαγράμματος αυτού, υπολογίζονται από τους τύπους:

$$UCL_R = D_4\bar{R}$$

$$LCL_R = D_3\bar{R}$$

Όπου \bar{R} : το μέσο εύρος των δειγμάτων,

D_4 : ο συντελεστής ανώτατου εύρους και,

D_3 : ο συντελεστής κατώτατου εύρους.

4.5. Εφαρμογή για το διάγραμμα \bar{X} - R στο SPSS

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται το μήκος των μεταλλικών ράβδων που παράγει ένα εργοστάσιο όπως έχει καταγραφεί για 12 ημέρες. Με την κατασκευή διαγράμματος ελέγχου \bar{X} - R θα δούμε εάν υπάρχουν ράβδοι εκτός ορίων ελέγχου.

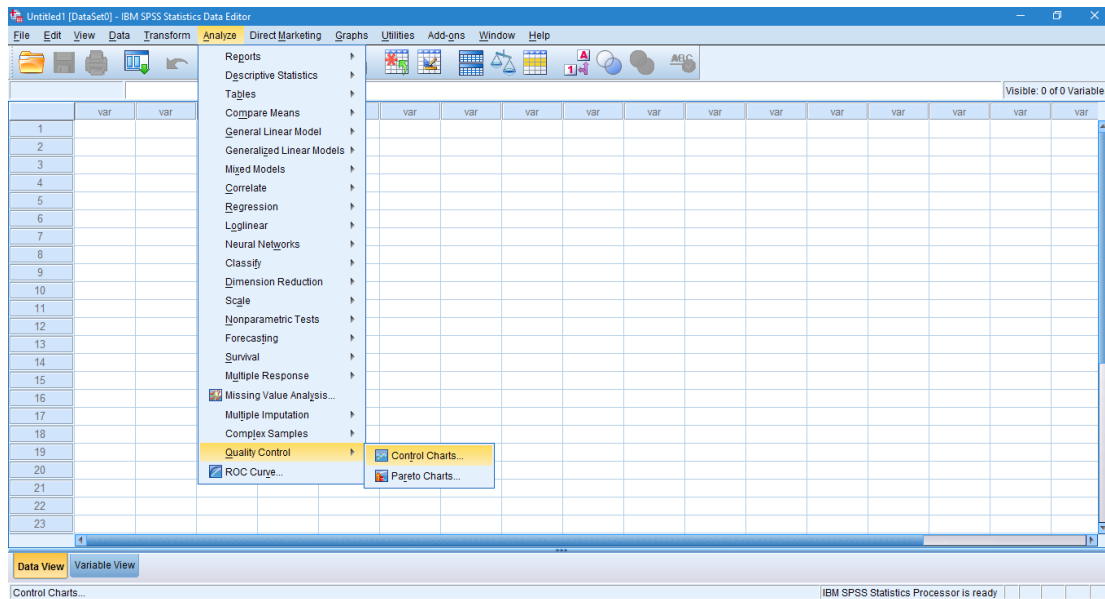
Πίνακας 4.1: Μήκος παραγόμενων μεταλλικών ράβδων ανά ημέρα καταγραφής.

Πηγή: Craver & Gradwohl Nash, 2012.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
74,03	73,98	73,99	74,00	74,00	73,98	74,00	73,98	73,99	74,00	74,00	73,98
74,00	74,00	74,00	74,03	73,99	73,98	74,00	74,00	74,00	74,02	73,99	73,98
74,01	74,00	74,05	73,99	74,00	73,99	74,00	74,00	74,00	73,99	74,00	73,99
73,99	73,99	73,98	74,00	73,99	73,99	73,99	73,99	73,98	73,99	73,99	73,99
74,00	73,99	74,00	73,99	74,00	74,00	74,00	73,99	74,00	73,99	74,00	73,99
73,99	74,00	74,03	74,00	74,00	73,99	73,99	74,00	74,03	73,99	74,00	73,99

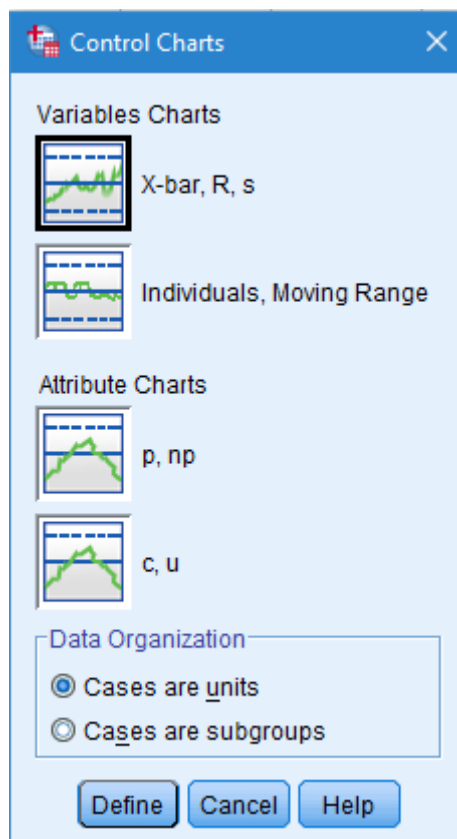
Για την κατασκευή ενός διαγράμματος \bar{X} -R στο SPSS ακολουθούνται τα βήματα:

Analyze/ Quality Control/ Control Charts



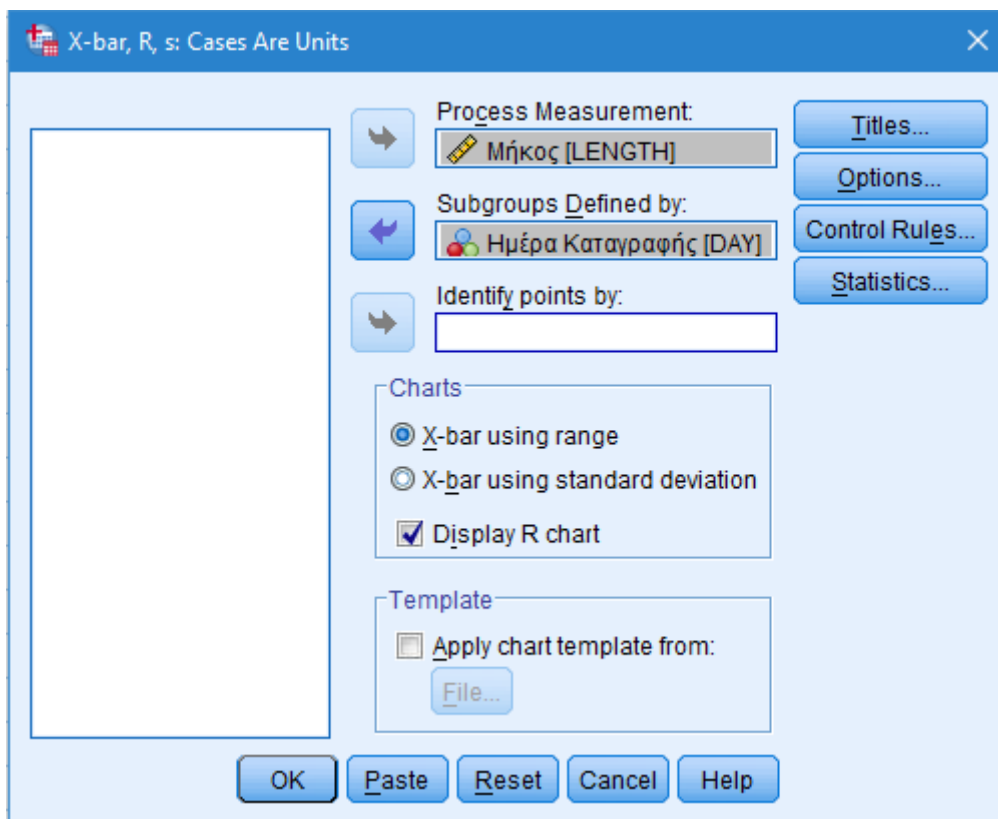
Εικόνα 4.1: Επιλογή μενού κατασκευή διαγραμμάτων ελέγχου ποιότητας στο SPSS.

Στη συνέχεια, επιλέγουμε το X-bar, R, S.



Εικόνα 4.2: Επιλογή διαγράμματος \bar{X} -R στο SPSS.

Στο παράθυρο που ανοίγει, πρέπει να συμπληρώσουμε τα χαρακτηριστικά του διαγράμματος.



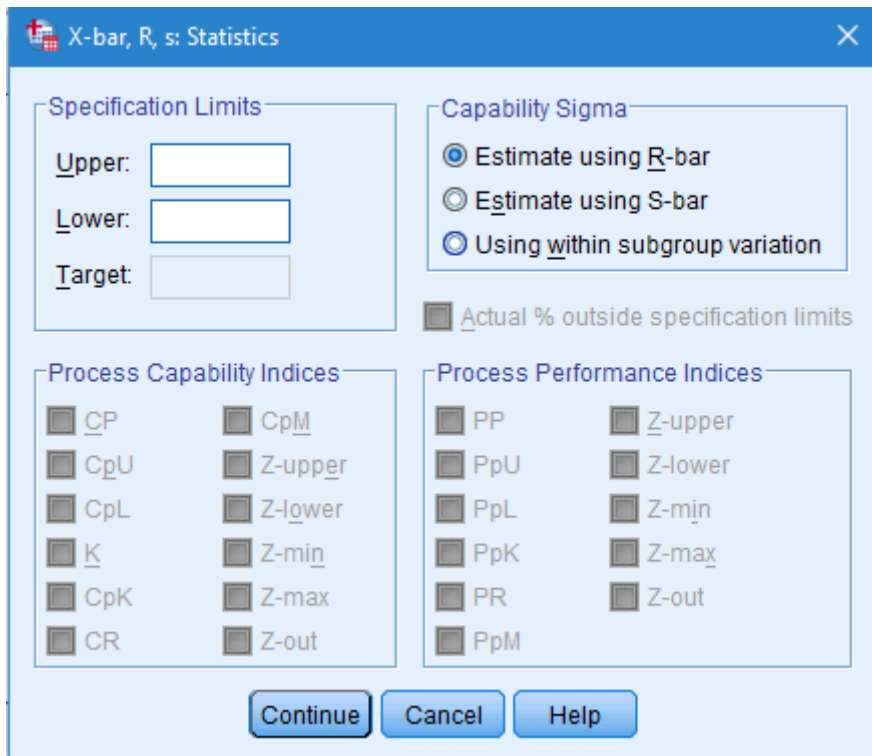
Εικόνα 4.3: Παράμετροι διαγράμματος \bar{X} - R στο SPSS.

Στα πεδία:

- Process Measurement: καταγράφεται η μεταβλητή που εξετάζεται,
- Subgroups Defined by: καταγράφεται η μεταβλητή που ξεχωρίζει τις ομάδες καταγραφής για τη μεταβλητή (σε περίπτωση που υπάρχει).

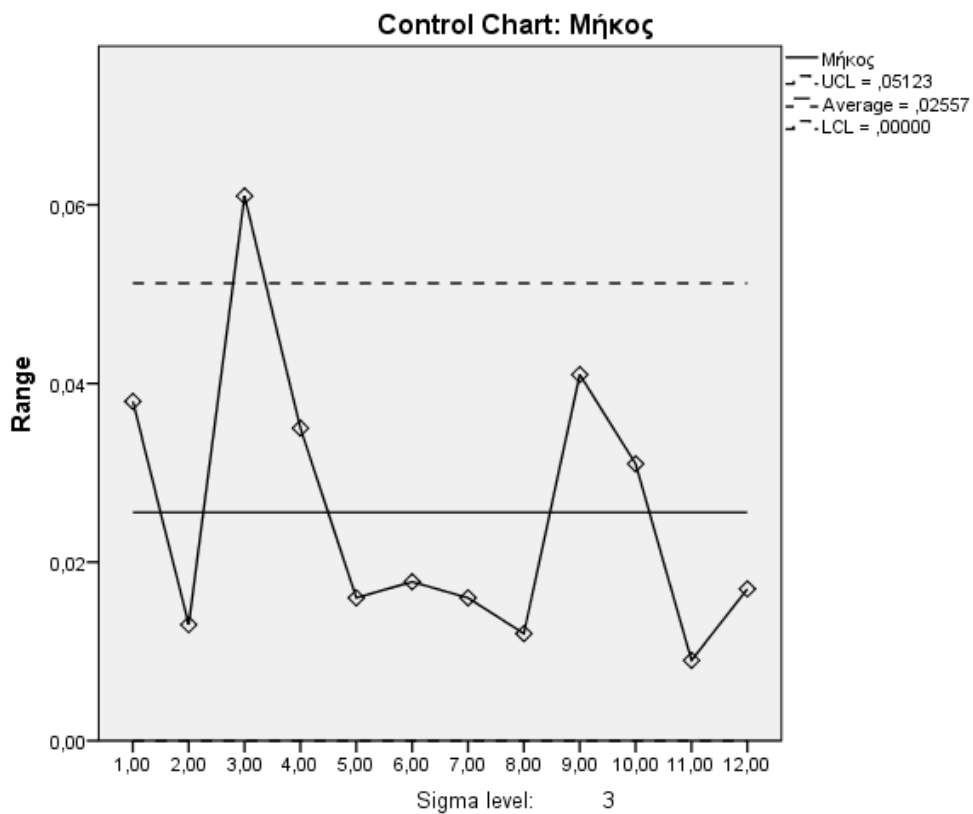
Για να εμφανιστεί το R chart στα αποτελέσματα του SPSS, θα πρέπει στο παραπάνω παράθυρο να είναι επιλεγμένο το Display R chart.

Επιλέγοντας το Statistics, δίνεται η δυνατότητα να καθοριστούν επιπλέον όρια ελέγχου για το διάγραμμα \bar{X} - R του SPSS. Τα όρια αυτά, δεν είναι όρια που καθορίζονται από τον στατιστικό έλεγχο ποιότητας, αλλά είναι όρια που καθορίζονται από εξωτερικούς παράγοντες. Ένας τέτοιος παράγοντας για παράδειγμα, μπορεί να είναι ένα πρότυπο ποιότητας παραγωγής.

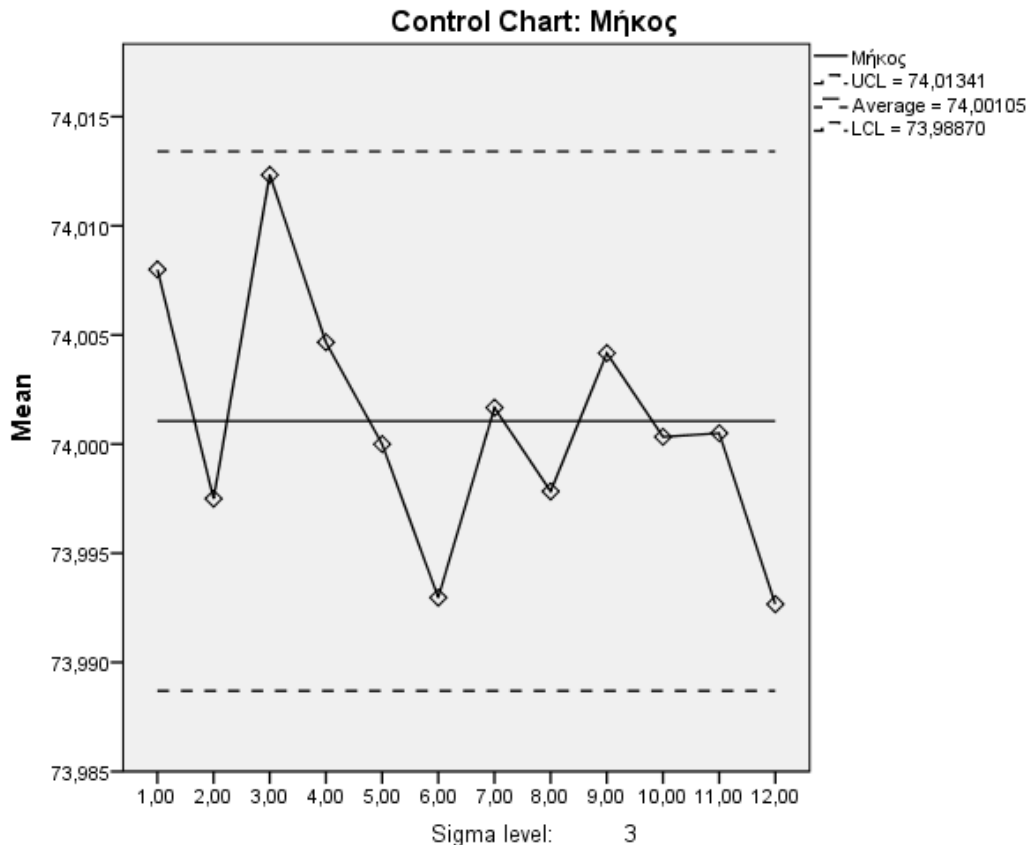


Εικόνα 4.4: Στατιστικά διαγράμματος \bar{X} - R στο SPSS.

Τα διαγράμματα \bar{X} - R όπως τα κατασκευάζει το SPSS απεικονίζονται παρακάτω.



Διάγραμμα 4.5: Διάγραμμα R.



Διάγραμμα 4.6: Διάγραμμα \bar{X} .

Η ανάλυση των διαγραμμάτων ξεκινάει από το διάγραμμα R (Διάγραμμα 4.5). Το διάγραμμα R, δείχνει τη μεταβλητότητα των τιμών του εύρους. Στο διάγραμμα R υπάρχει μία τιμή η οποία είναι μεγαλύτερη από το άνω όριο. Στον οριζόντιο άξονα του διαγράμματος, αναφέρονται οι υποομάδες του δείγματος. Έτσι, προκύπτει ότι η τιμή του εύρους που είναι έξω από το άνω όριο βρίσκεται στην τρίτη υποομάδα του δείγματος και κατά συνέπεια σε εκείνη την υποομάδα, υπάρχει ενδεχομένως μια ειδική αιτία που έχει επηρεάσει την διαδικασία. Το επόμενο διάγραμμα που εξετάζεται είναι το διάγραμμα \bar{X} . Αντίστοιχα με το R που δείχνει τη μεταβλητότητα των τιμών του εύρους, του διάγραμμα \bar{X} , αφορά την μεταβλητότητα μεταξύ των μέσων τιμών των υποομάδων του δείγματος που εξετάζεται. Για την τρίτη υποομάδα προκύπτει ότι εκεί βρίσκεται η μεγαλύτερη τιμή, ωστόσο είναι χαμηλότερα από το άνω όριο ελέγχου. Υπάρχουν βέβαια κοινές αιτίες, στις οποίες οφείλεται η μεταβλητότητα του διαγράμματος.

4.5. Διάγραμμα \bar{X} - MR

Ένα παρόμοιου τύπου με το \bar{X} - R διάγραμμα, είναι το \bar{X} - MR διάγραμμα. Η διαφορά σε σχέση με το προηγούμενο διάγραμμα είναι ότι εδώ έχουμε μία ατομική μέτρηση σε κάθε υποομάδα. Δηλαδή, δεν είναι ένα διάγραμμα το οποίο αφορά κατά βάση μία παραγωγική διαδικασία όπου καταγράφονται πολλές παρατηρήσεις κάθε φορά, αλλά είναι ένα διάγραμμα που στην ουσία αφορά την εξέλιξη ενός συγκεκριμένου υποκειμένου μεγέθους. Για παράδειγμα, ένα τέτοιο διάγραμμα θα μπορούσε να αφορά ένα δείκτη αποδοτικότητας μίας επιχείρησης όπως η ικανοποίηση των πελατών ή τα κέρδη ανά μετοχή στην πορεία του χρόνου.

4.5. Εφαρμογή για το διάγραμμα \bar{X} - MR στο SPSS

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι τιμές του δείκτη κέρδη ανά μετοχή μίας επιχείρησης όπως έχουν καταγραφεί κατά τη διάρκεια 11 μηνών. Η πορεία του συγκεκριμένου δείκτη θα εξεταστεί με τη χρήση διαγράμματος ελέγχου \bar{X} - MR.

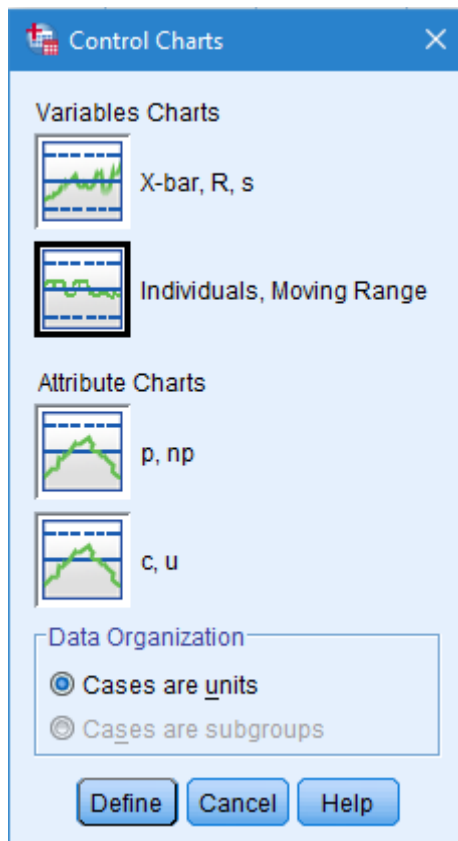
Πίνακας 4.2: Τιμές δείκτη κέρδη / μετοχή ανά μήνα καταγραφής. Πηγή: Brase and Brase, 2005.

1	19,50
2	20,30
3	20,70
4	19,90
5	19,50
6	20,50
7	20,70
8	21,40
9	21,90
10	22,70
11	23,80

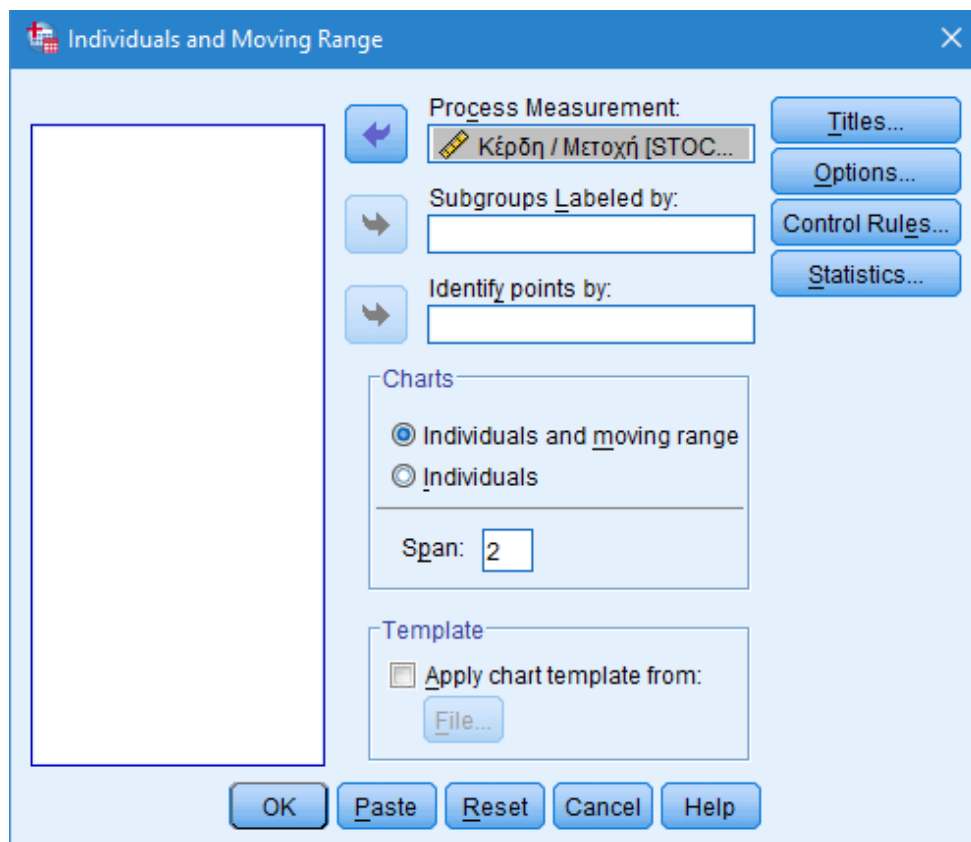
Για την κατασκευή του διαγράμματος \bar{X} - MR στο SPSS, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, ακολουθούνται τα βήματα:

Analyze/ Quality Control/ Control Charts

Στη συνέχεια, επιλέγουμε το Individuals, Moving Range.



Εικόνα 4.5: Επιλογή του διαγράμματος \bar{X} - MR στο SPSS.



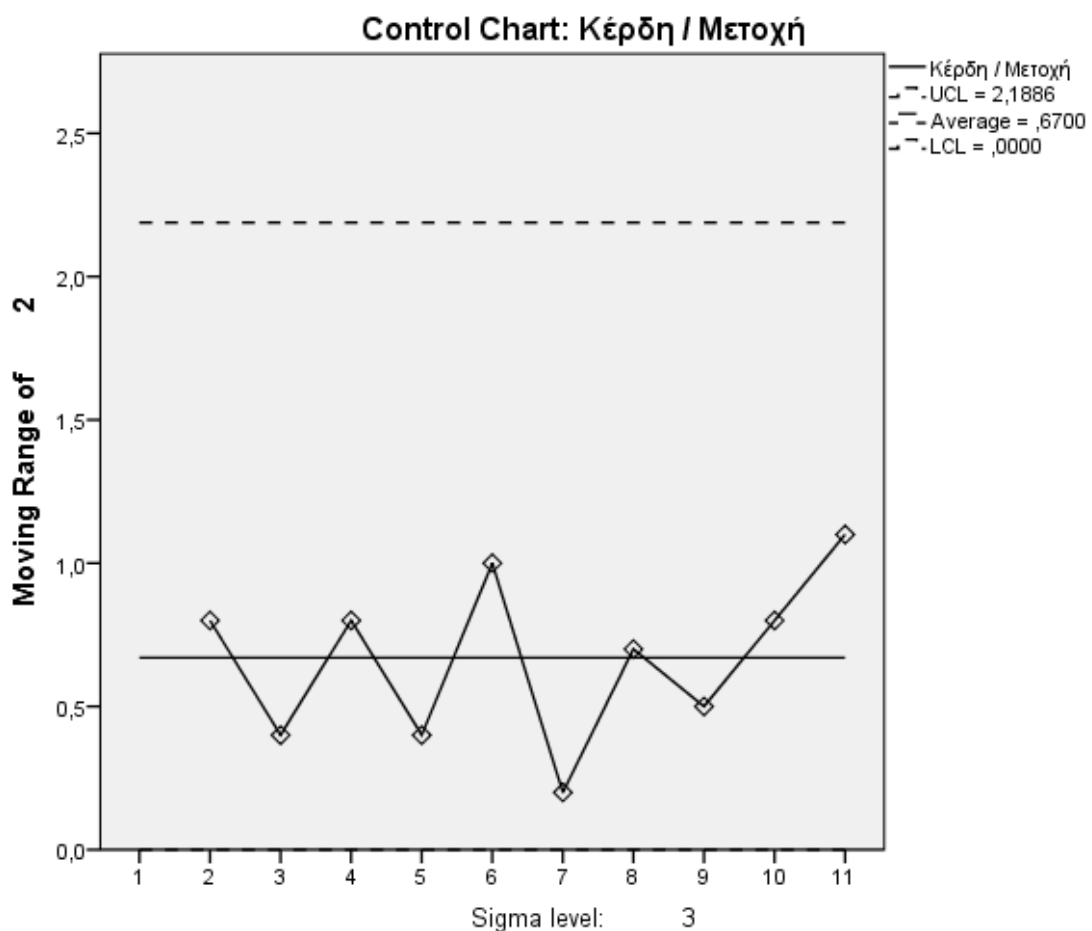
Εικόνα 4.6: Παράμετροι διαγράμματος \bar{X} - MR στο SPSS.

Στα πεδία:

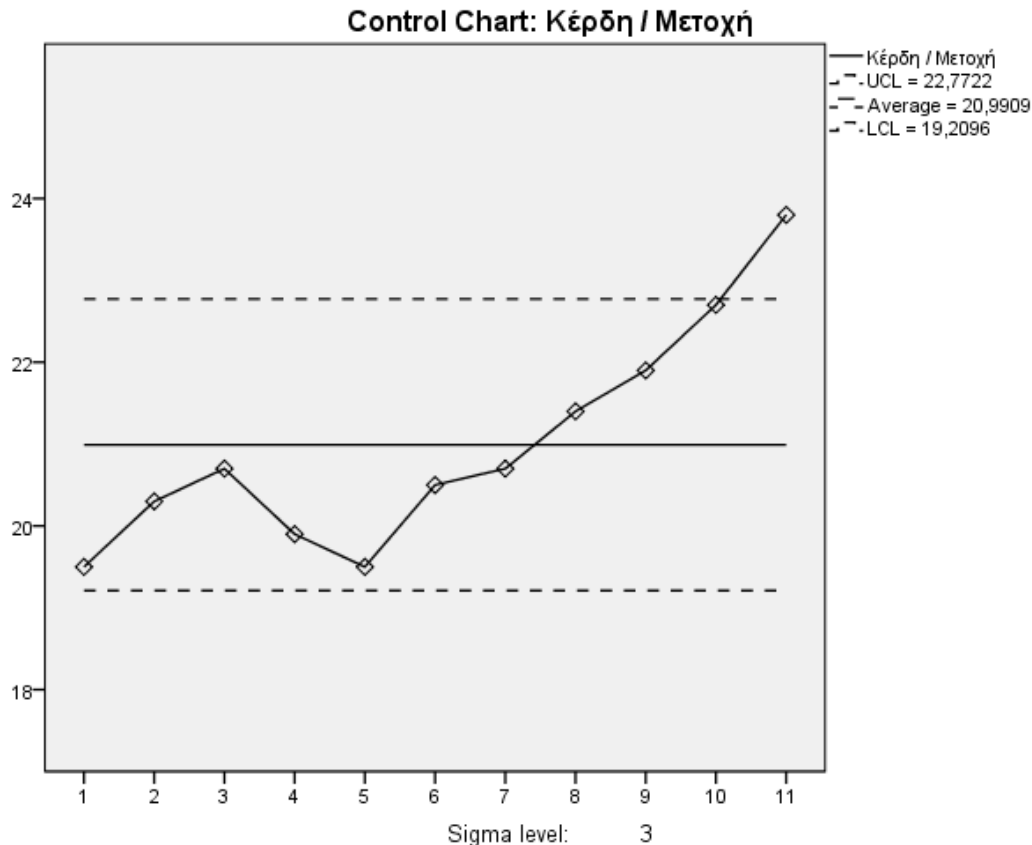
- Process Measurement: καταγράφεται η μεταβλητή που εξετάζεται,
- Subgroups Defined by: καταγράφεται η μεταβλητή που ξεχωρίζει τις ομάδες καταγραφής για τη μεταβλητή (σε περίπτωση που υπάρχει).

Όπως και στο \bar{X} -R διάγραμμα, έτσι και εδώ, επιλέγοντας το Statistics, δίνεται η δυνατότητα να καθοριστούν επιπλέον όρια ελέγχου για το διάγραμμα \bar{X} -MR του SPSS.

Κατά τον ίδιο τρόπο με το διάγραμμα \bar{X} -R, έτσι και σε αυτή την ειδική περίπτωση έχουμε τα διαγράμματα \bar{X} και MR στο SPSS που απεικονίζονται παρακάτω.



Διάγραμμα 4.7: Διάγραμμα MR.



Διάγραμμα 4.8: Διάγραμμα \bar{X} .

Από την εξέταση του διαγράμματος \bar{X} προκύπτει η ύπαρξη ειδικής αιτίας κατά τον 11ο μήνα λόγω της τιμής που βρίσκεται έξω από το άνω όριο ελέγχου.

4.6. Διάγραμμα p

Αυτό που ενδιαφέρει πολλές φορές κατά τον έλεγχο μίας παραγωγικής διαδικασίας, είναι η συμμόρφωση ή όχι με ένα πρότυπο ή μία προδιαγραφή για ένα τελικό παραγόμενο προϊόν. Υπολογίζεται δηλαδή το ποσοστό επί τοις εκατό (p) των αντικειμένων που εξέρχονται από την παραγωγική διαδικασία και τα οποία έχουν σφάλματα ως προς τη συμμόρφωσή τους (np). Το διάγραμμα που ελέγχει την ύπαρξη συμμόρφωσης ή μη στο τελικό αποτέλεσμα μίας παραγωγικής διαδικασίας, είναι το p διάγραμμα. Τα άνω (UCL) και κάτω (LCL) όρια του διαγράμματος αυτού, υπολογίζονται από τους τύπους:

$$UCL_p = \bar{p} + z\sigma_p$$

$$LCL_p = \bar{p} - z\sigma_p$$

Όπου \bar{p} : η μέση τιμή του ποσοστού μη συμμορφούμενων μονάδων, $\bar{p} = \frac{\sum np}{n}$,

z : ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων (π.χ. 3 τυπικές αποκλίσεις) και,

$$\sigma_p: \text{η τυπική απόκλιση της διωνυμικής κατανομής, } \sigma_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}.$$

4.7. Εφαρμογή για το διάγραμμα p στο SPSS

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι αριθμοί τιμολογίων με λάθη που εντόπισε ο έλεγχος που διενεργείται σε ένα λογιστήριο κατά τη διάρκεια 25 τυχαίων ελέγχων. Σε κάθε έλεγχο, ελέγχθηκαν τυχαία 100 τιμολόγια.

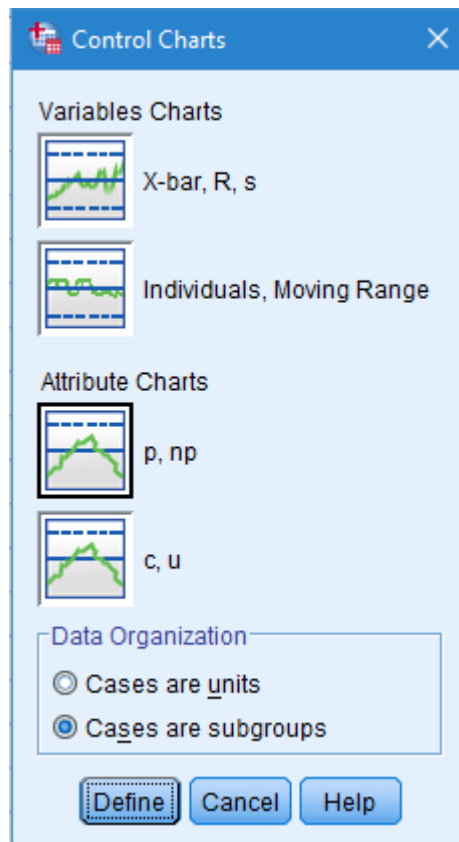
Πίνακας 4.3: Λανθασμένα τιμολόγια. Πηγή: Craver and Gradwohl Nash, 2012.

Ημέρα ελέγχου	Τιμολόγια που ελέγχθηκαν	Λανθασμένα τιμολόγια (nr)	Ποσοστό λανθασμένων τιμολογίων (p)
1	100	22	0,22
2	100	33	0,33
3	100	24	0,24
4	100	20	0,20
5	100	18	0,18
6	100	24	0,24
7	100	24	0,24
8	100	29	0,29
9	100	18	0,18
10	100	27	0,27
11	100	31	0,31
12	100	26	0,26
13	100	31	0,31
14	100	24	0,24
15	100	22	0,22
16	100	22	0,22
17	100	29	0,29
18	100	31	0,31
19	100	21	0,21
20	100	26	0,26
21	100	24	0,24
22	100	32	0,32
23	100	17	0,17
24	100	25	0,25
25	100	21	0,21

Για την κατασκευή και του διαγράμματος p στο SPSS, ακολουθούνται τα βήματα:

Analyze/ Quality Control/ Control Charts

Στη συνέχεια, επιλέγουμε το p , np , έχοντας παράλληλα επιλέξει το Cases are subgroups στο data organization.



Εικόνα 4.7: Επιλογή του διαγράμματος p στο SPSS.

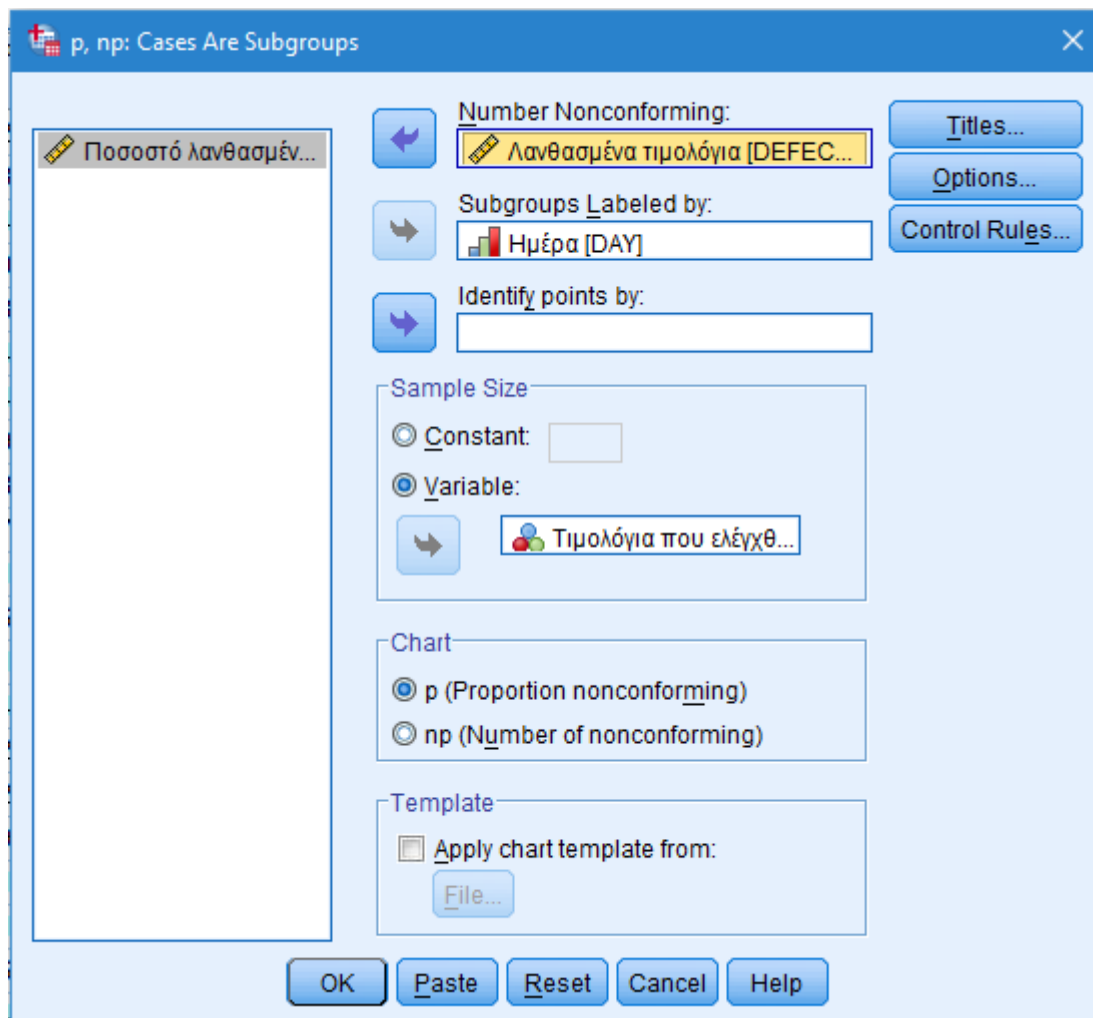
Στο παράθυρο που ανοίγει, συμπληρώνονται τα χαρακτηριστικά του διαγράμματος.

Στα πεδία:

- Number Nonconforming: καταγράφεται η μεταβλητή που εξετάζεται,
- Subgroups Labeled by: καταγράφεται η μεταβλητή που ξεχωρίζει τις ομάδες καταγραφής για τη μεταβλητή (σε περίπτωση που υπάρχει),
- Sample size: υπάρχουν οι εξής επιλογές
 - στο Constant συμπληρώνεται ο αριθμός το δειγμάτων αν δειγματοληψία στην περίπτωση που αυτός είναι σταθερός (π.χ. στην περίπτωση που εξετάζεται εδώ, αφού σε όλες τις περιπτώσεις λήφθηκαν 100 τιμολόγια, συμπληρώνεται το 100)
 - στο Variable καταγράφεται η μεταβλητή που περιέχει τον αριθμό των δειγμάτων ανά δειγματοληψία ανεξάρτητα αν είναι σταθερός ή όχι

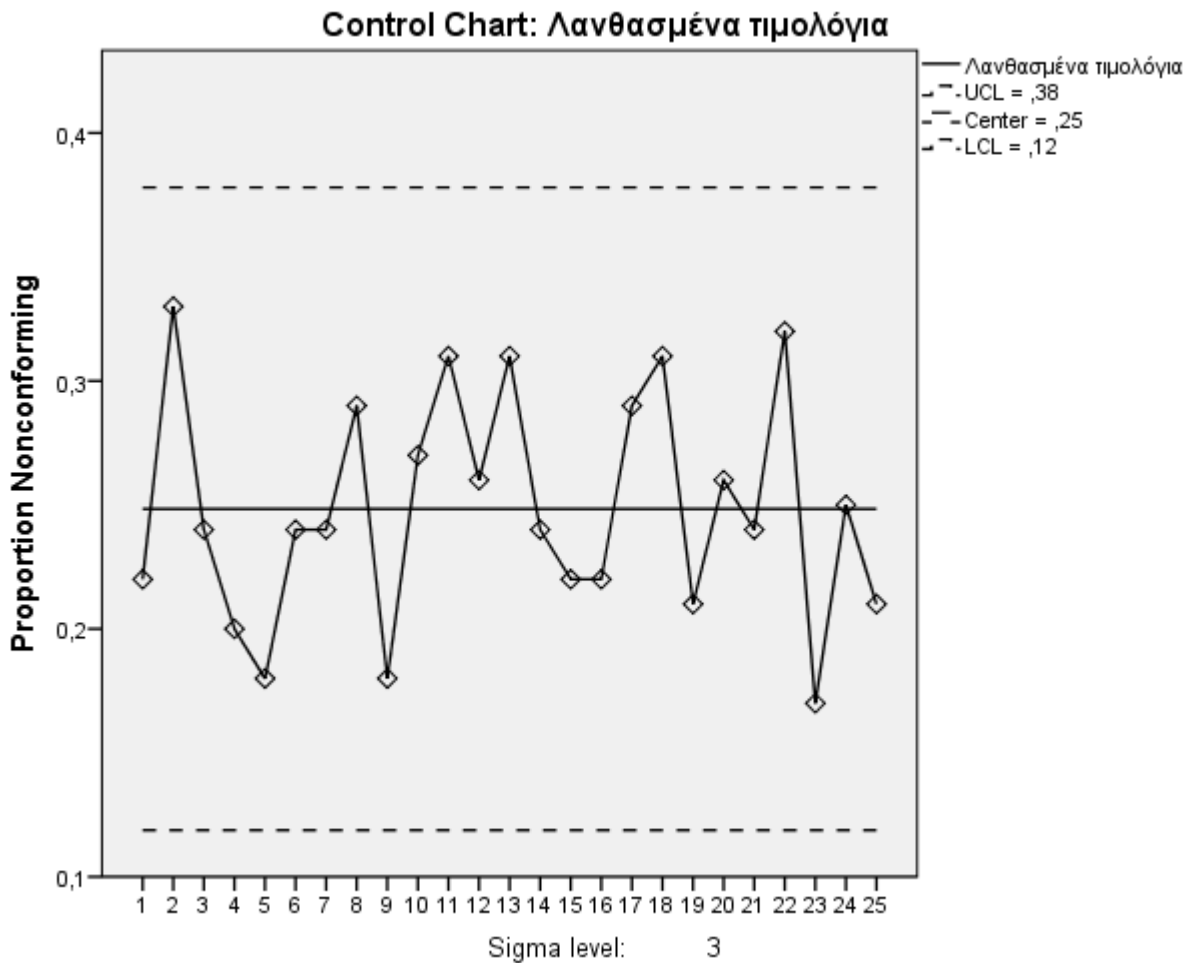
- Chart: επιλέγεται το p προκειμένου να εξαχθεί το διάγραμμα p

Επιπλέον, όπως στις προηγούμενες περιπτώσεις, έτσι και εδώ, επιλέγοντας το Statistics, δίνεται η δυνατότητα να καθοριστούν επιπλέον όρια ελέγχου για το διάγραμμα p.



Εικόνα 4.8 Παράμετροι διαγράμματος p στο SPSS.

Στη συνέχεια, εξάγεται το διάγραμμα p που ακολουθεί. Οι τιμές στο διάγραμμα p (Διάγραμμα 4.9) εκφράζονται σε ποσοστά, και γίνεται αντιληπτό ότι η διαδικασία είναι υπό στατιστικό έλεγχο, δηλαδή ότι δεν υπάρχει κάποια ειδική αιτία που να οδηγεί τιμές εκτός των ορίων του ελέγχου.



Διάγραμμα 4.9: Διάγραμμα p.

Από το παραπάνω διάγραμμα, προκύπτει η ύπαρξη κοινών αιτιών στις οποίες οφείλεται η μεταβλητότητά του, αφού δεν υπάρχουν τιμές εκτός ορίων.

4.8. Διάγραμμα np

Στο np διάγραμμα το χαρακτηριστικό που εξετάζεται παίρνει δύο μόνο τιμές, π.χ. Ναι/Όχι. Σε αυτό το διάγραμμα, το ποσοστό των μονάδων που δεν ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές δίνεται από τη σχέση $p_i \frac{X_i}{n}$.

Δηλαδή, ο αριθμός των ελαττωματικών, είναι ίσος με το μέγεθος του δείγματος επί του ποσοστού των αντικειμένων που δεν ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές. Τα άνω (UCL) και κάτω (LCL) όρια του διαγράμματος αυτού, υπολογίζονται από τους τύπους:

$$UCL_p = n\bar{p} + z\sigma_{np}$$

$$LCL_p = n\bar{p} - z\sigma_{np}$$

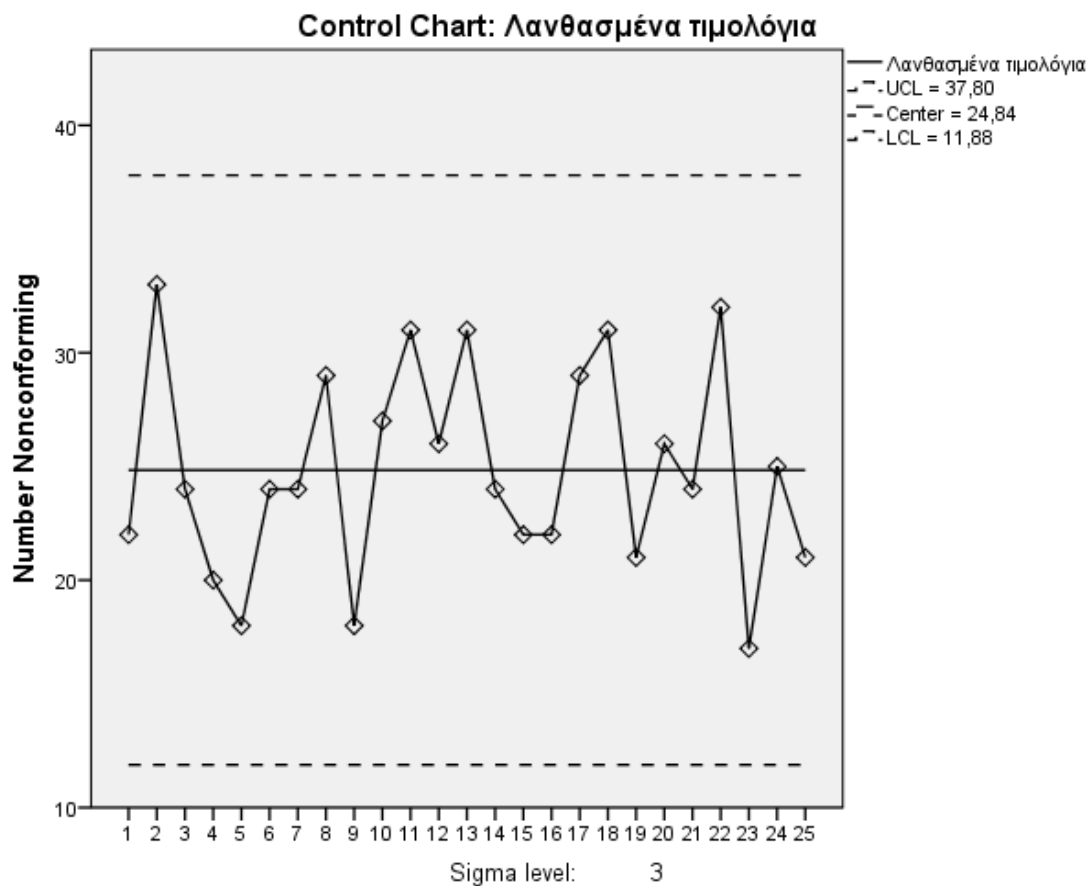
Όπου \bar{p} : η μέση τιμή του ποσοστού μη συμμορφούμενων μονάδων, $\bar{p} = \frac{\sum np}{n}$,

z : ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων (π.χ. 3 τυπικές αποκλίσεις) και,

σ_p : η τυπική απόκλιση της διωνυμικής κατανομής $\sigma_{np} = \sqrt{\frac{n\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$.

4.9. Εφαρμογή για το διάγραμμα np στο SPSS

Από τα δεδομένα του Πίνακα 4.3 κατασκευάζεται το διάγραμμα np.



Διάγραμμα 4.10: Διάγραμμα np.

Και από το διάγραμμα np προκύπτει ότι όλη η διαδικασία που εξετάζεται βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο, υπάρχουν όμως και εδώ, κοινές αιτίες.

4.10. Διάγραμμα c

Το διάγραμμα c λαμβάνει υπόψη του τον αριθμό των ελαττωμάτων που παρατηρούνται ανά υποομάδα αντικειμένων του συστήματος που εξετάζεται. Γίνεται δηλαδή παρακολούθηση ελαττωμάτων ανά μονάδα παραγωγής αφού εξετάζεται ένα μόνο χαρακτηριστικό σε κάθε μονάδα που δεν ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές

που έχουν τεθεί. Το διάγραμμα αυτό, βασίζεται στην κατανομή Poisson και τα μεγέθη των υποομάδων είναι ίσα. Τα άνω (UCL) και κάτω (LCL) όρια του διαγράμματος αυτού για k υποομάδες, υπολογίζονται από τους τύπους:

$$UCL_p = \bar{c} + z\sqrt{\bar{c}}$$

$$LCL_p = \bar{c} - z\sqrt{\bar{c}}$$

Όπου \bar{c} : η μέση τιμή των μη συμμορφούμενων μονάδων (ελαττωμάτων), $\bar{c} = \frac{\sum c}{k}$ και,
 z : ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων (π.χ. 3 τυπικές αποκλίσεις).

4.11. Εφαρμογή για το διάγραμμα np στο SPSS

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι αριθμοί των ελαττωματικών προϊόντων μίας γραμμής παραγωγής στη διάρκεια 25 ημερών.

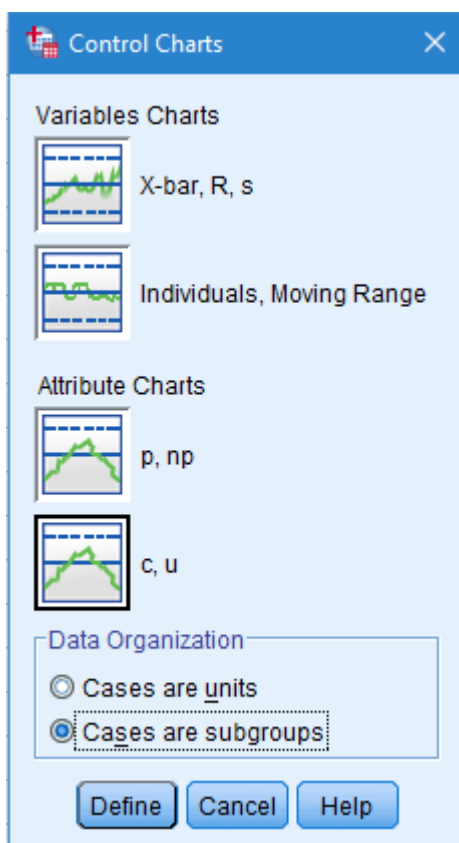
Πίνακας 4.4: Ελαττωματικά προϊόντα. Πηγή: Ζαβλανός, 2006.

Ημέρα ελέγχου	Ελαττωματικά προϊόντα
1	2
2	3
3	0
4	1
5	2
6	1
7	0
8	3
9	2
10	1
11	2
12	3
13	4
14	3
15	0
16	1
17	3
18	2
19	1
20	3
21	1
22	2
23	2
24	2
25	1

Για την κατασκευή και του διαγράμματος p στο SPSS, ακολουθούνται τα βήματα:

Analyze/ Quality Control/ Control Charts

Στη συνέχεια, επιλέγουμε το c , u , έχοντας παράλληλα επιλέξει το Cases are subgroups στο data organization.



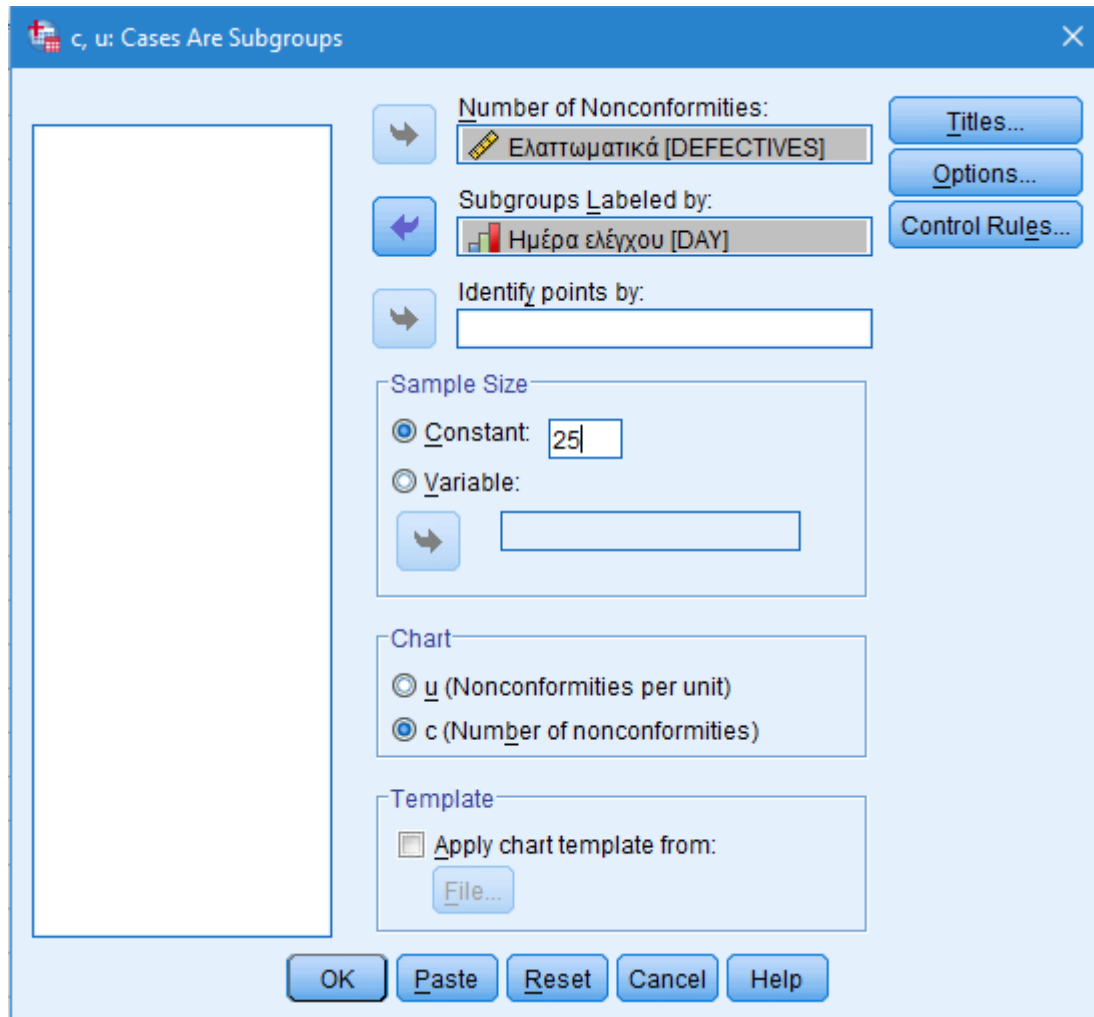
Εικόνα 4.9: Επιλογή του διαγράμματος c στο SPSS.

Στο παράθυρο που ανοίγει, συμπληρώνονται τα χαρακτηριστικά του διαγράμματος.

Στα πεδία:

- Number Nonconformities: καταγράφεται η μεταβλητή που εξετάζεται,
- Subgroups Labeled by: καταγράφεται η μεταβλητή που ξεχωρίζει τις ομάδες καταγραφής για τη μεταβλητή (σε περίπτωση που υπάρχει),
- Sample size: υπάρχουν οι εξής επιλογές
 - στο Constant συμπληρώνεται ο αριθμός το δειγμάτων αν δειγματοληψία στην περίπτωση που αυτός είναι σταθερός (π.χ. στην περίπτωση που εξετάζεται εδώ 25)

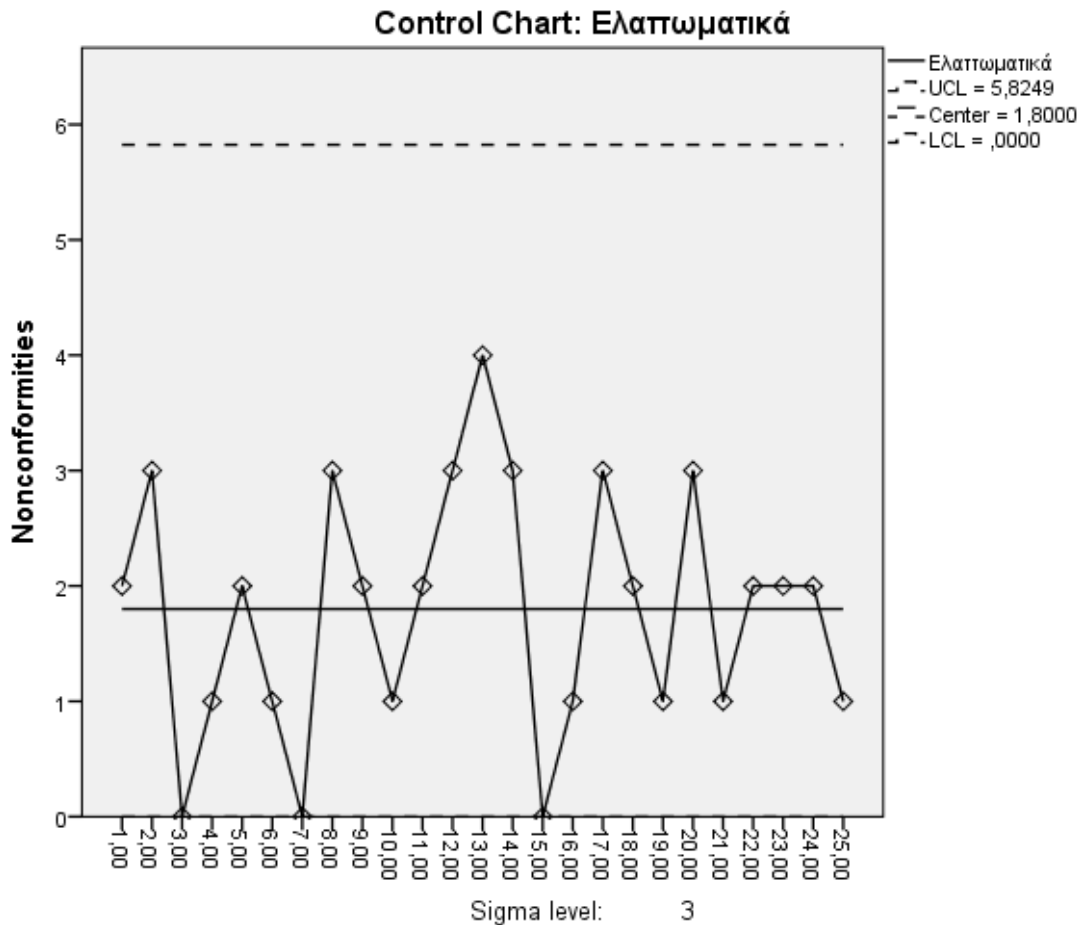
- στο Variable καταγράφεται η μεταβλητή που περιέχει τον αριθμό των δειγμάτων
- Chart: επιλέγεται το p προκειμένου να εξαχθεί το διάγραμμα p



Εικόνα 4.10 Παράμετροι διαγράμματος p στο SPSS.

Επιπλέον, όπως στις προηγούμενες περιπτώσεις, έτσι και εδώ, επιλέγοντας το Statistics, δίνεται η δυνατότητα να καθοριστούν επιπλέον όρια ελέγχου για το διάγραμμα c.

Από το παραπάνω διάγραμμα c, προκύπτει ότι η διαδικασία βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο αφού δεν υπάρχουν τιμές εκτός των ορίων. Ωστόσο, καταγράφεται η ύπαρξη κοινών αιτιών στις οποίες οφείλεται η μεταβλητότητα του διαγράμματος.



Διάγραμμα 4.11: Διάγραμμα c.

4.12. Διάγραμμα u

Το διάγραμμα u λαμβάνει υπόψη του τον αριθμό των ελαττωμάτων που παρατηρούνται ανά υποομάδα αντικειμένων του συστήματος που εξετάζεται στη διάρκεια του χρόνου. Καταγράφεται ο αριθμός των ελαττωμάτων ανά υποομάδα του δείγματος, ενώ οι υποομάδες έχουν διαφορετικό μέγεθος μεταξύ τους. Τα άνω (UCL) και κάτω (LCL) όρια του διαγράμματος αυτού για k υποομάδες, υπολογίζονται από τους τύπους:

$$UCL_p = \bar{u} + z \sqrt{\frac{\bar{u}}{\bar{n}}}$$

$$LCL_p = \bar{u} - z \sqrt{\frac{\bar{u}}{\bar{n}}}$$

Όπου \bar{u} : η μέση τιμή u για k δείγματα, $\bar{u} = \frac{\sum c}{\sum n}$,

\bar{n} : το μέσο μέγεθος της υποομάδας, $\bar{n} = \frac{\sum n}{k}$ και,

z : ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων (π.χ. 3 τυπικές αποκλίσεις).

4.13. Εφαρμογή για το διάγραμμα \bar{u} στο SPSS

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα παράπονα των πελατών που δέχεται μία επιχείρηση ανά εβδομάδα, στη διάρκεια 25 εβδομάδων για τυχαία δείγματα πελατών.

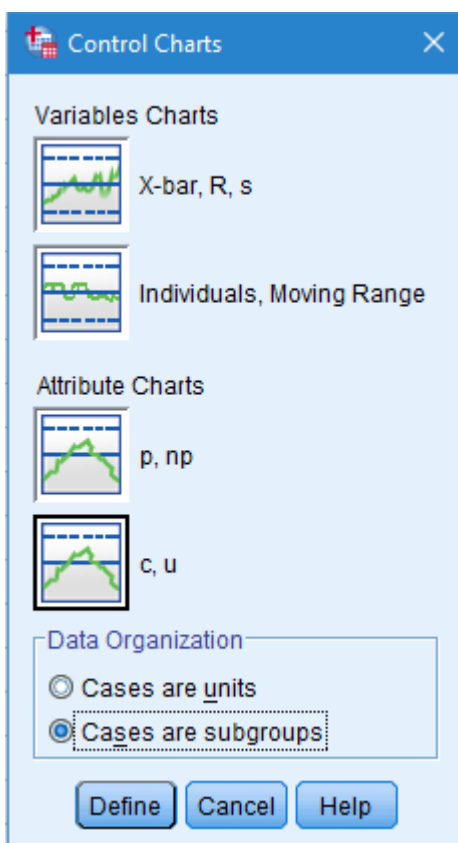
Πίνακας 4.5: Αριθμός παραπόνων. Πηγή: Ζαβλανός, 2006.

Εβδομάδα ελέγχου	Αριθμός παραπόνων	Μέγεθος δείγματος
1	8	2
2	10	1
3	12	0
4	10	3
5	13	3
6	14	1
7	13	0
8	12	4
9	14	5
10	15	5
11	12	3
12	8	1
13	8	2
14	10	4
15	14	4
16	15	5
17	14	3
18	13	2
19	10	1
20	12	1
21	13	2
22	14	0
23	10	3
24	14	4
25	12	1

Για την κατασκευή και του διαγράμματος p στο SPSS, ακολουθούνται τα βήματα:

Analyze/ Quality Control/ Control Charts

Στη συνέχεια, επιλέγουμε το c, u , έχοντας παράλληλα επιλέξει το Cases are subgroups στο data organization.



Εικόνα 4.11: Επιλογή του διαγράμματος u στο SPSS.

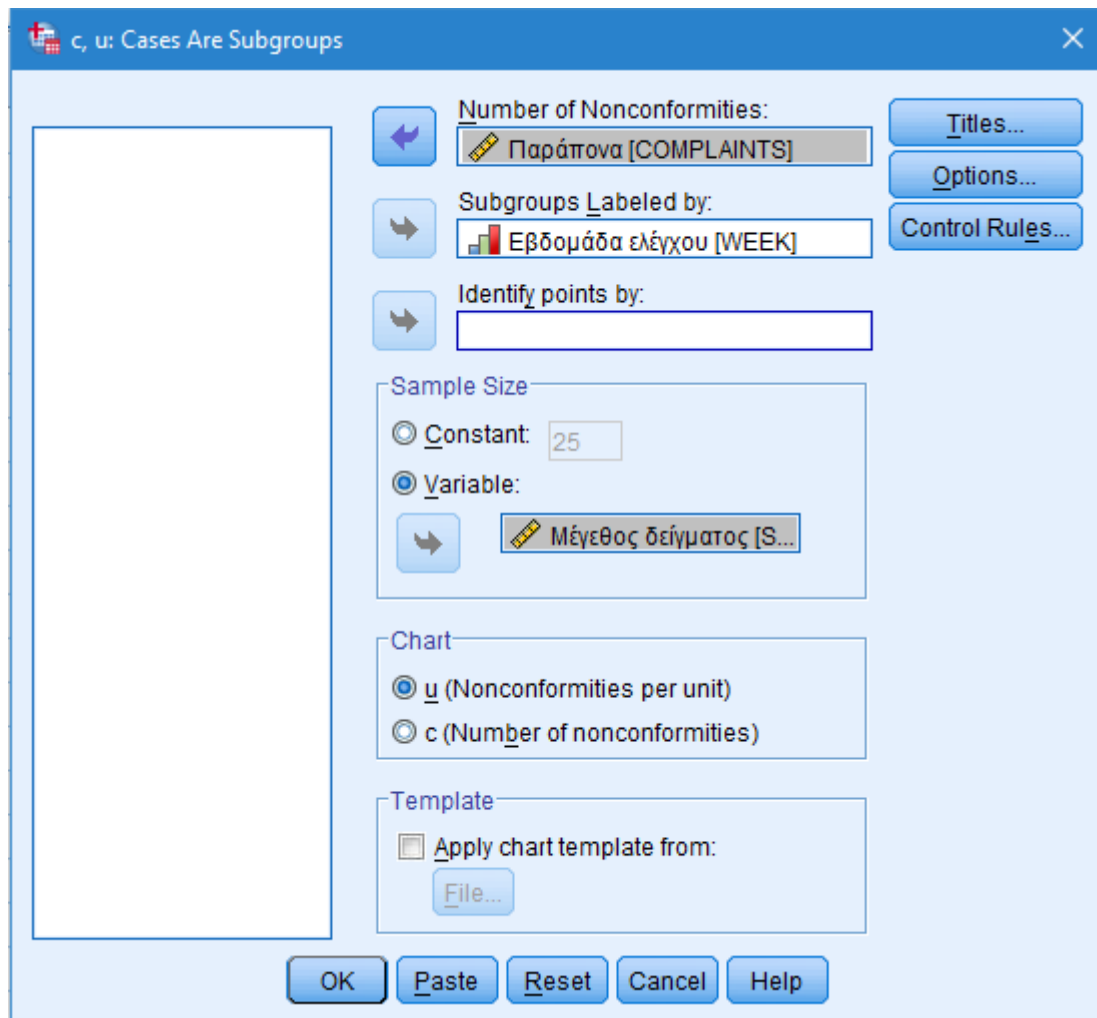
Στο παράθυρο που ανοίγει, συμπληρώνονται τα χαρακτηριστικά του διαγράμματος.

Στα πεδία:

- Number Nonconformities: καταγράφεται η μεταβλητή που εξετάζεται,
- Subgroups Labeled by: καταγράφεται η μεταβλητή που ξεχωρίζει τις ομάδες καταγραφής για τη μεταβλητή (σε περίπτωση που υπάρχει),
- Sample size: υπάρχουν οι εξής επιλογές
 - στο Constant συμπληρώνεται ο αριθμός το δειγμάτων αν δειγματοληψία στην περίπτωση που αυτός είναι σταθερός στο Variable καταγράφεται η μεταβλητή που περιέχει τον αριθμό των δειγμάτων

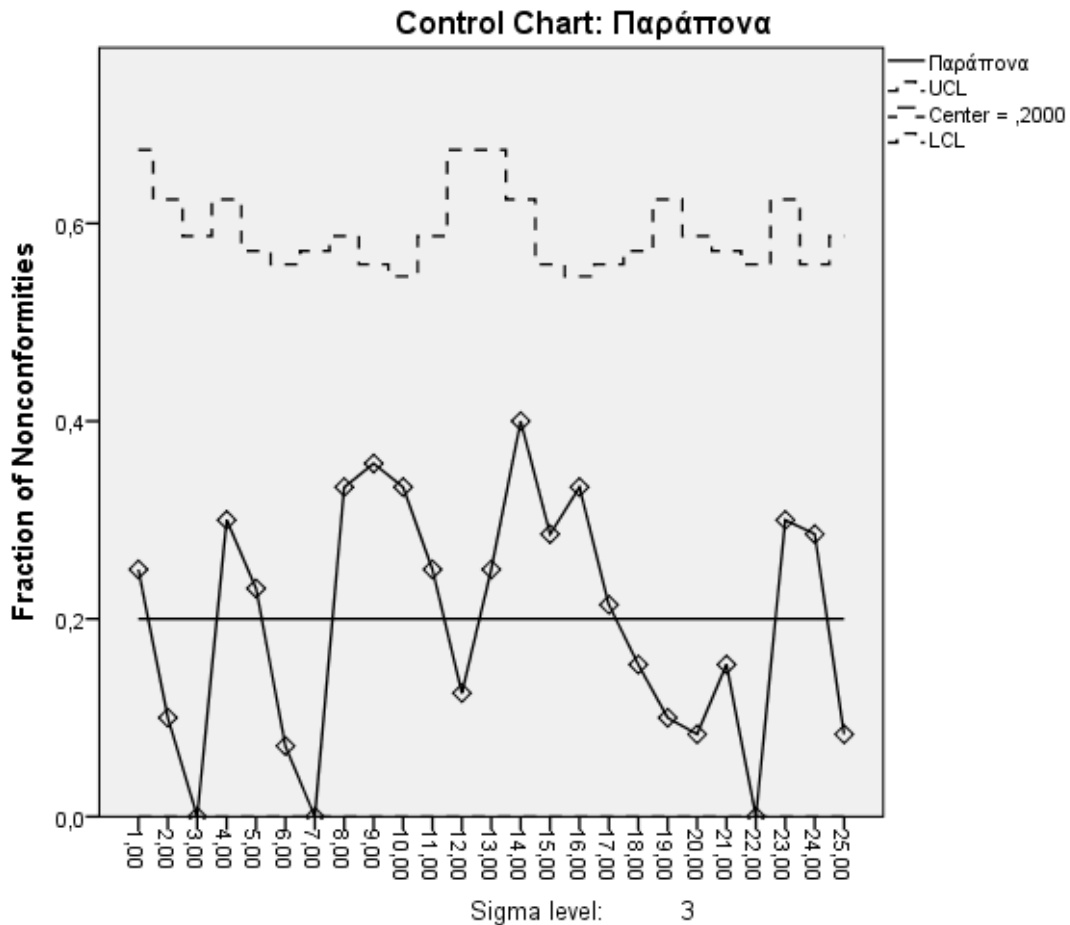
- Chart: επιλέγεται το p προκειμένου να εξαχθεί το διάγραμμα u

Επιπλέον, όπως στις προηγούμενες περιπτώσεις, έτσι και εδώ, επιλέγοντας το Statistics, δίνεται η δυνατότητα να καθοριστούν επιπλέον όρια ελέγχου για το διάγραμμα c .



Εικόνα 4.12 Παράμετροι διαγράμματος u στο SPSS.

Από το παραπάνω διάγραμμα c , προκύπτει ότι η διαδικασία βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο αφού δεν υπάρχουν τιμές εκτός των ορίων. Ωστόσο και εδώ, καταγράφεται η ύπαρξη κοινών αιτιών στις οποίες οφείλεται η μεταβλητότητα του διαγράμματος.



Διάγραμμα 4.12: Διάγραμμα u.

4.14. Διάγραμμα Pareto

Το διάγραμμα Pareto οφείλει την ονομασία του στον Ιταλό οικονομολόγο Vilfredo Pareto και βασίζεται στην αρχή 80/20 που διαπίστωσε και διατύπωσε ο ίδιος στη σχέση πληθυσμού και συνολικού πλούτου της χώρας του και επικράτησε μετέπειτα ως γενικότερη αρχή, ότι δηλαδή το 80% του εκάστοτε προβλήματος οφείλεται στο 20% των αιτιών του. Το διάγραμμα αυτό στοχεύει στη συγκέντρωση των πιο σημαντικών αιτιών και στην επαναληπτική χρήση μέχρι να επιτευχθεί μια ισορροπία μεταξύ των αιτιών. Χρησιμοποιείται συχνά σε συνδυασμό με άλλα εργαλεία, όπως παραδείγματος χάρη με το διάγραμμα αιτίου-αποτελέσματος που αναφέρθηκε προηγουμένως. Τα βασικά βήματα που ακολουθούνται κατά την ανάλυση Pareto είναι τα εξής:

- Καταγραφή όλων των στοιχείων
- Μέτρηση των στοιχείων

- Διάταξη των στοιχείων
- Δημιουργία αθροιστικών κατανομών
- Σχεδίαση διαγράμματος Pareto
- Ερμηνεία του διαγράμματος Pareto

Μέσα από το διάγραμμα της μεθόδου εντοπίζονται τα πλέον σημαντικά ζητήματα ώστε οι προσπάθειες των βελτιώσεων να εντοπιστούν εκεί.

4.15. Εφαρμογή για το διάγραμμα Pareto στο SPSS

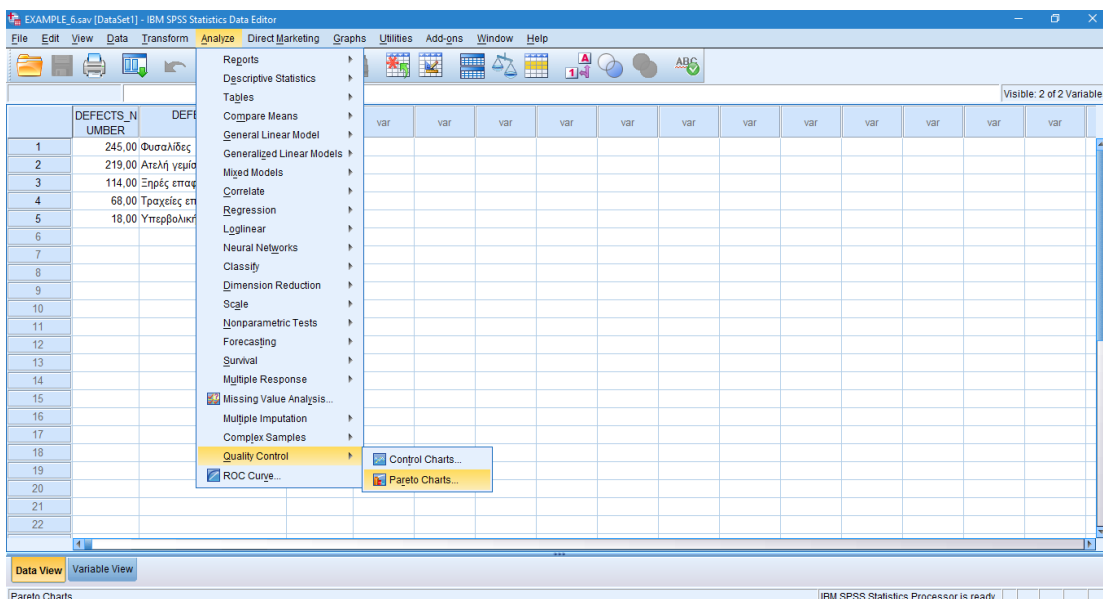
Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι αριθμοί και τα αθροιστικά ποσοστά στο δείγμα ελαττωμάτων σε πλακέτες κυκλωμάτων.

Πίνακας 4.6: Ελαττώματα πλακετών κυκλωμάτων. Πηγή: Λογοθέτης, 1992.

Ελάττωμα	Αριθμός καταγραφών ελαττώματος	Αθροιστικό ποσοστό
Φυσαλίδες	245	37%
Ατελή γεμίσματα	219	70%
Ξηρές επαφές	114	87%
Τραχείες επιφάνειες	68	97%
Υπερβολική κόλληση	18	100%

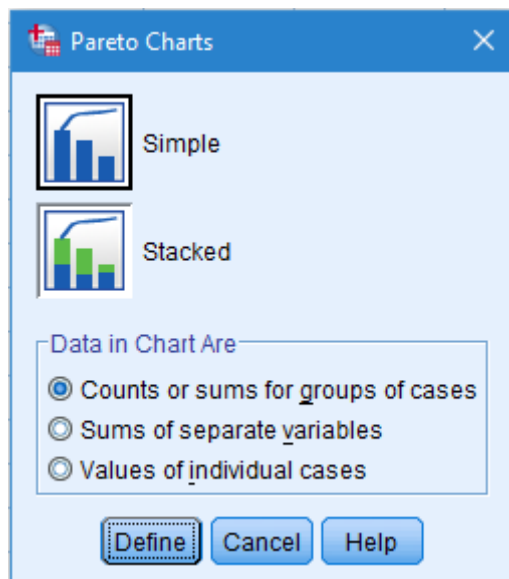
Για την κατασκευή ενός διαγράμματος Pareto στο SPSS ακολουθούνται τα βήματα:

Analyze/ Quality Control/ Pareto Charts

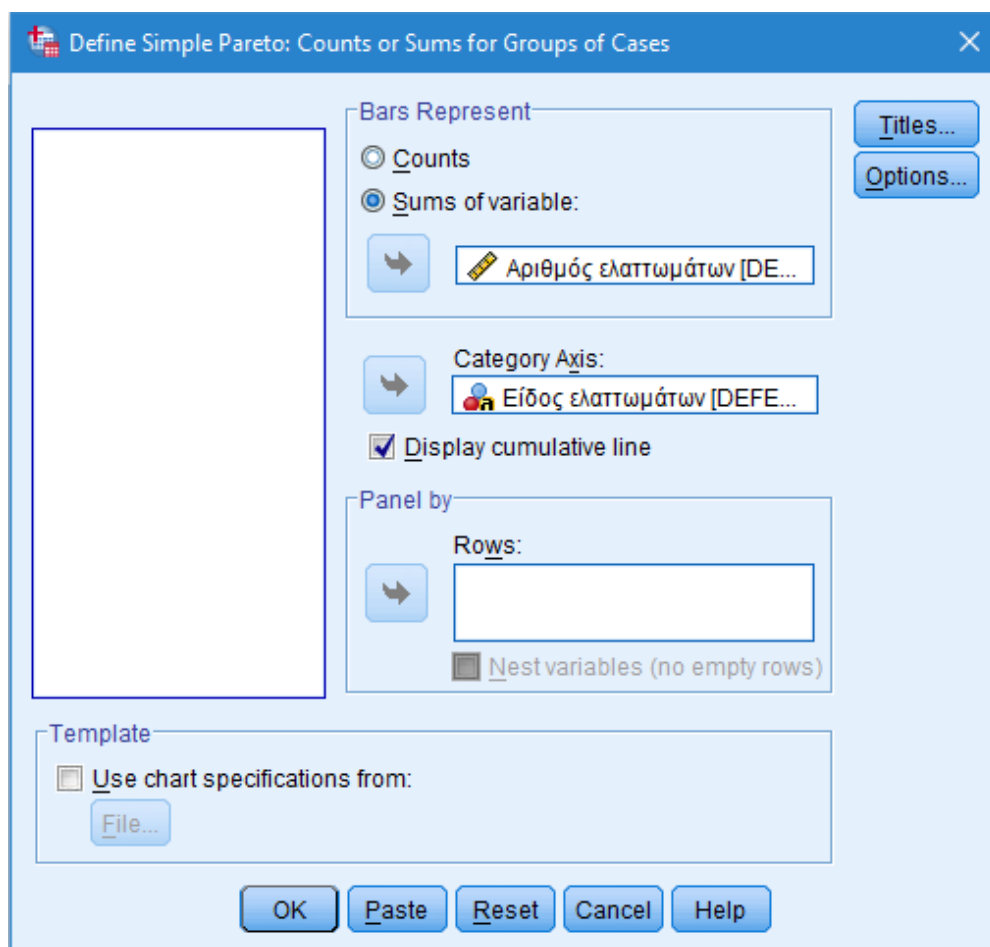


Εικόνα 4.13: Επιλογή μενού κατασκευή διαγραμμάτων Pareto στο SPSS.

Στη συνέχεια επιλέγουμε *Simple* και, *Counts of sums of groups of cases* αφού τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν είναι ομαδοποιημένα



Εικόνα 4.14: Επιλογή κατάλληλου διαγράμματος Pareto στο SPSS.



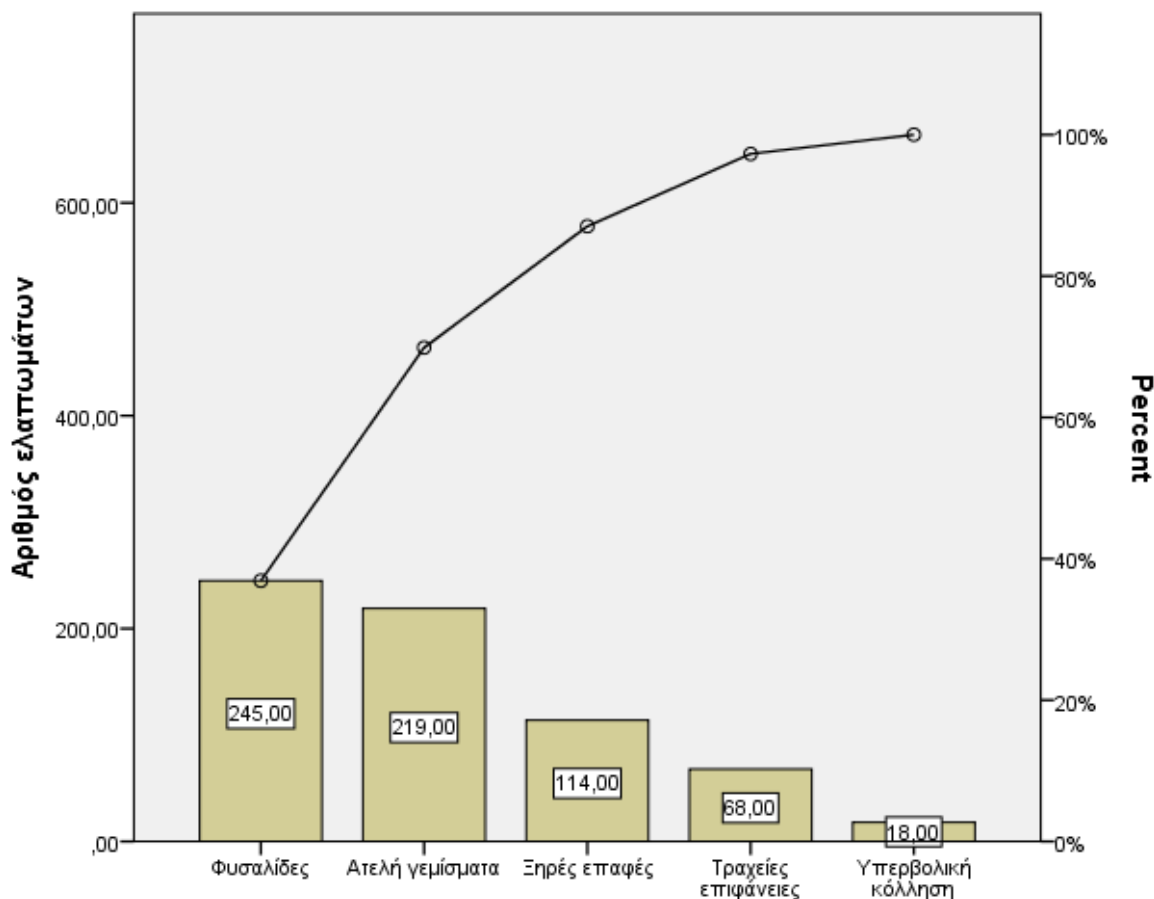
Εικόνα 4.15: Παράμετροι διαγράμματος Pareto στο SPSS.

Στο παράθυρο που ανοίγει, πρέπει να συμπληρώσουμε τα χαρακτηριστικά του διαγράμματος.

Στα πεδία:

- Sums of variable: καταγράφεται η μεταβλητή που εξετάζεται,
- Category: καταγράφονται οι κατηγορίες της μεταβλητής που εξετάζεται.

Το διάγραμμα Pareto, ακολουθεί παρακάτω.



Διάγραμμα 4.12: Διάγραμμα Pareto.

Από το παραπάνω διάγραμμα Pareto, προκύπτει ότι οι προσπάθειες για τη βελτίωση θα πρέπει πρώτα να εστιαστούν στην εξάλειψη των φυσαλίδων και των ατελών γεμισμάτων αφού είναι ουσιαστικά το 70% των λόγων χαμηλής ποιότητας.

Η σύγχρονη προσέγγιση της διοικητικής επιστήμης δίνει από τη μία, ιδιαίτερη έμφαση στην ποιότητα των προϊόντων και των υπηρεσιών και από την άλλη θέτει το πλαίσιο για τη συνεχή αναζήτηση των βέλτιστων πρακτικών σε επίπεδο επιχειρηματικών διεργασιών.

Και οι δύο παραπάνω κατευθυντήριες γραμμές για τη λειτουργία των σύγχρονων επιχειρήσεων μπορούν να εκφραστούν μέσα από την επιστήμη της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας. Ένα σημαντικό μέρος της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, είναι και ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Μέσα από την βιβλιογραφική ανάλυση που προηγήθηκε κατέστη δυνατή η κατανόηση τόσο των βασικών εννοιών της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας όσο και των εργαλείων που αυτή χρησιμοποιεί. Από τη βιβλιογραφική ανάλυση μπορεί κανείς να καταλάβει τις χρήσεις των διαφόρων εργαλείων της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας προκειμένου να επιλύσει προβλήματα και να βελτιώσει διεργασίες.

Ένα σημαντικό μέρος της εργασίας αφιερώθηκε στο στατιστικό έλεγχο ποιότητας. Αν και το εργαλείο του στατιστικού ελέγχου είναι ένα παραδοσιακό εργαλείο της βιομηχανίας, μέσα από την ανάλυση που προηγήθηκε γίνεται εμφανές το γιατί η εφαρμογή του και στις υπηρεσίες κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος τα τελευταία χρόνια. Μέσα από το στατιστικό έλεγχο ποιότητας μπορούν να βελτιωθούν παραγόμενα προϊόντα, ωστόσο ορισμένα από τα διαγράμματά του μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στη βελτίωση των υπηρεσιών. Αυτό είναι άλλωστε κάτι που αποδεικνύεται και από εφαρμογές που αναλύθηκαν και αφορούσαν σε ορισμένες περιπτώσεις χρηματοοικονομικούς δείκτες επιχειρήσεων και παράπονα πελατών. Περιπτώσεις δηλαδή, που δεν έχουν να κάνουν με την παραγωγική διαδικασία των επιχειρήσεων.

Με τη χρήση των διαγραμμάτων ελέγχου, είναι δυνατό να ανιχνευθούν οι αιτίες των μεταβολών των επιχειρηματικών διεργασιών και έτσι είναι ευκολότερη η βελτίωσή τους, δεδομένου ότι μέσα από την ερμηνεία των διαγραμμάτων ελέγχου, είναι δυνατός ο εντοπισμός των προβλημάτων μίας διεργασίας, είναι ευκολότερη η αναζήτηση των αιτιών και τέλος, είναι αποτελεσματικότερη η διαδικασία επίλυσής τους.

Επομένως, τόσο η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας γενικότερα όσο και ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας γενικότερα, μπορούν να αποτελέσουν τον άξονα πάνω στον οποίο θα μπορεί να βασιστεί η βελτίωση και αποτελεσματική λειτουργία μίας επιχείρησης ή ενός οργανισμού. Προκειμένου ωστόσο να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει τόσο η διοίκηση όσο και του προσωπικό της ενδιαφερόμενης επιχείρησης ή οργανισμού, να είναι δεσμευμένοι στο δρόμο της υιοθέτησης των πρακτικών που υπαγορεύονται από τη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας στα πλαίσια ενός συγκεκριμένου μακροχρόνιου πλάνου και όχι στα πλαίσια σποραδικών μόνο ενεργειών.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aggarwal, S. (1993). A quick guide to total quality management. *Business Horizons*, 36(3), 66-68.
- Ahmad R., Kamaruddin S., Khan Z.A., Mokthar M., Almanar I.P., (2006). Implementation of dust control system using management and planning tools (MPT). *Management of Environmental Quality: An International Journal* 17[4], pp. 390 – 408
- Aichouni M., (2012). On the Use of the Basic Quality Tools for the Improvement of the Construction Industry: A Case Study of a Ready Mixed Concrete Production Process. *International Journal of Civil & Environmental Engineering* 12[5], pp. 28-35
- Anjard, R. P. (1995). Management and planning tools. *Training for quality*, 3(2), 34-37.
- Babbar S., Behara R., White E., (2002). Mapping product usability. *International Journal of Operations & Production Management* 22[10], pp. 1071-1089
- Bowles, John. *The Society of Automotive Engineering's Failure Modes and Effects Analysis (Proposed Document) 1996.*
- Brase, H.C. and Brase, C.P. (2005). "Understandable statistics". 8th edition. Houghton Mifflin Company.
- Chandra, M. J. (2001). *Statistical quality control*. CRC Press.
- Craver, R.H. and Gradwohl Nash, J. (2012). "Doing data analysis with SPSS version 18". Cengage learning.
- Crosby, P. B., & Free, Q. I. (1979). *The art of making quality certain*. New York: New American Library, 17
- Damij N., (2007). Business process modelling using diagrammatic and tabular techniques. *Business Process Management Journal* 13[1], pp. 70 – 90
- Feigenbaum, A. V. (1991). *Total quality control*. New York: McGraw-Hill, 1991, 3rd ed. /rev. 40th anniversary ed.

- Fotopoulos C., Psomas E., (2009). The use of quality management tools and techniques in ISO 9001:2000 certified companies: the Greek case. *International Journal of Productivity and Performance Management* 58[6], pp. 564 – 580
- Gunst, R. F. (1996). *Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments.*
- He, Z., Staples, G., Ross, M., & Court, I. (1996). Fourteen Japanese quality tools in software process improvement. *The TQM Magazine*, 8(4), 40-44.
- Ho, S. K., & Fung, C. K. (1994). Developing a TQM excellence model. *The TQM Magazine*, 6(6), 24-30.
- Ho, S. K. (1994). Is the ISO 9000 series for total quality management?. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 11(9), 74-89.
- Ishikawa, K. (1985). *What is total quality control?: the Japanese way* (Vol. 215). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- José Tarí, J. (2005). Components of successful total quality management. *The TQM magazine*, 17(2), 182-194.
- Joyce P., Green R., Winch G., (2006). A new construct for visualizing and designing e-fulfillment systems for quality healthcare delivery. *The TQM Magazine* 18[6], pp. 638-651
- Juran, J. M. (2003). *Juran on leadership for quality.* Simon and Schuster.
- Juran, J.M., Gryna, Frank. *Juran's Quality Control Handbook Fourth Edition.* New York: McGraw-Hill Book Company. 1988
- Kanji, G. K., & Asher, M. (1996). *100 methods for total quality management.* Sage
- Leavenworth, R. S., & Grant, E. L. (2000). *Statistical quality control.* Tata McGraw-Hill Education.
- Li, E. Y., Chen, H. G., & Cheung, W. (2000). Total quality management in software development process. *The Journal of Quality Assurance Institute*, 14(1), 4-6.
- Magar V.M., Shinder V.B., (2014). Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of Manufacturing Processes. *International Journal of Engineering Research and General Science* 2[4], pp. 364-371

- Maritan D., Panizzolo R., (2009). Identifying business priorities through quality function deployment: Insights from a case study. *Marketing Intelligence & Planning* 27[5], pp. 714-728
- Mizuno, S., ed. *Management for Quality Improvement: The 7 New QC Tools*. Cambridge, MA: Productivity Press, Inc. 1988.
- Mittag, H. J., & Rinne, H. (1993). *Statistical methods of quality assurance*. CRC Press.
- Montgomery, D. C. (2007). *Introduction to statistical quality control*. John Wiley & Sons.
- Oakland, J. S. (1995). Best practice customer service. *Total Quality Management*, 6(2), 135-148.
- Ryan, T. P. (2011). *Statistical methods for quality improvement*. John Wiley & Sons.
- Schiffauerova A., Thomson V., (2006). Managing cost of quality: insight into industry practice. *The TQM Magazine* 18[5], pp. 542-550
- Shiba, Shoji, Alan Graham, David Walden. *A New American TQM: Four Practical Revolutions in Management*. Portland, OR: Productivity Press. 1993.
- Spiridonidou A., Kampi I., Chorianopoulos K., (2009). Exploring everyday life in remote schools: A large-scale study with cultural probes and affinity diagrams. Department of Informatics, Ionia University, Corfu, Greece. pp. 1-4
- Stockley A., (1995). Planning and management tools to help with provision of effective health care. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 8[5], pp. 24-29
- Wilson, Paul F., Larry D. Dell, Gaylord F. Anderson. *Root Cause Analysis: A Tool for Total Quality Management*. Milwaukee: ASQC Quality Press. 1993.
- Woodall, W.H. and Montgomery, D.C. (1999). "Research issues and ideas in statistical process control". *Journal of Quality Technology*. 31(4): 376-386.
- http://www.ehow.com/list_6861462_disadvantages-decision-tree.html
- <http://www.bexcellence.org/Tree-diagram.html>
- <http://www.asq.org/learn-about-quality/new-management-planning-tools/overview/tree-diagram.html>

- Yen V.C., (2009). An integrated model for business process measurement. *Business Process Management Journal*, 15[6], pp. 865-875
- Zaphiris P., Loannou A., Loizides F., Vasiliou C., (2013). User experience in using surface computing for collaborative decision making. *Interactive Technology and Smart Education* 10[4], pp. 297-308.
- Αντζουλάκος Δημήτριος (2003). Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις για το αντίστοιχο μάθημα του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην “Εφαρμοσμένη Στατιστική”.
- Αντζουλάκος Δημήτριος (2006). Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις για το αντίστοιχο μάθημα του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης.
- Γραφανάκης Δημήτριος (2000). Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας, ΕΑΠ, Πάτρα.
- Δαμιανού Χαράλαμπος (1996). Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας και Αξιοπιστία, Εκδόσεις Συμμετρία.
- Ζαβλανός, Μ. (2006). “Η ποιότητα στις παρεχόμενες υπηρεσίες και τα προϊόντα”. Σταμούλης.
- Καφφές Δημήτριος (2005). Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις για το αντίστοιχο μάθημα του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης
- Λογοθέτης, Ν. (1992). “Μάνατζμεντ ολικής Ποιότητας: από τον Deming στον Taguchi και το SPC”. TQM Hellas - Interbooks.
- Παπαργύρης Αθανάσιος (2000). Δειγματοληψία, ΕΑΠ, Πάτρα.
- Ταγαράς Γιώργος (2001). Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας, Εκδόσεις Ζήτη
- Τσιότρας, Γ. (2002). “Βελτίωση ποιότητας”. Εκδόσεις Μπένου.