

ΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΟΥ MANAGEMENT ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΩΝ:

ΑΝΤΡΙΑ ΠΙΣΤΟΥ
ΑΝΔΡΗ ΚΛΕΑΝΘΟΥΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:

ΜΠΟΥΜΠΟΥΛΗ ΑΘΑΝΑΣΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΠΟΙΟΤΗΤΑ.....	6
<i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i>	<i>6</i>
<i>ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</i>	<i>8</i>
<i>ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</i>	<i>9</i>
<i>ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....</i>	<i>10</i>
<i>14 ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΥ DEMING.....</i>	<i>11</i>
<i>ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ-8 ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ DEMING</i>	<i>14</i>
<i>ΟΙ ΓΚΟΥΡΟΥ ΤΟΥ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ</i>	<i>14</i>
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	19
<i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i>	<i>19</i>
<i>ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</i>	<i>20</i>
<i>ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....</i>	<i>21</i>
<i>Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</i>	<i>22</i>
<i>ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....</i>	<i>23</i>
<i>ΟΛΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ</i>	<i>24</i>
<i>ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ:</i>	<i>24</i>
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (ΔΟΠ).....	27
<i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i>	<i>27</i>
<i>ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ</i>	<i>28</i>
<i>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΙ ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</i>	<i>32</i>
<i>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....</i>	<i>32</i>
<i>ΛΟΓΟΙ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</i>	<i>33</i>
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 :ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	35
<i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i>	<i>35</i>
<i>ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ</i>	<i>37</i>
<i>ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</i>	<i>38</i>
<i>Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (Statistical Process Control –SPC)</i>	<i>39</i>
<i>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ SPC</i>	<i>41</i>
<i>ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ</i>	<i>42</i>
<i>ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑΤΑ</i>	<i>43</i>
<i>ΤΟ ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ.....</i>	<i>46</i>

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ PARETO	48
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΙΤΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ ή «ΨΑΡΟΚΟΚΑΛΟ».....	51
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ	53
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ- ΔΙΑΣΚΟΡΠΗΣΗΣ	55
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΝΕΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	89
<i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i>	<i>89</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ (RELATIONSHIPS DIAGRAM) -BRAINSTORMING.....</i>	<i>90</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ-ΣΥΝΑΦΕΙΑΣ (AFFINITY DIAGRAMS)</i>	<i>91</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΧΕΣΕΩΝ</i>	<i>93</i>
<i>Παράδειγμα1:.....</i>	<i>94</i>
<i>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ2: «ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΥΛΙΚΩΝ».....</i>	<i>94</i>
<i>ΔΕΝΤΡΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ.....</i>	<i>95</i>
<i>ΜΕΛΕΤΗ ΑΣΤΟΧΙΑΣ</i>	<i>96</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΒΕΛΟΥΣ(ARROW DIAGRAMS)</i>	<i>98</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΗΤΡΩΟΥ (MATRIX DIAGRAM).....</i>	<i>99</i>
<i>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ</i>	<i>100</i>
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	105

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΟΙΟΤΗΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΠΟΙΟΤΗΤΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ποιότητα είναι διεθνώς αντιληπτή και συνώνυμη με τις υψηλού επιπέδου προσδοκίες σχετικά με την λειτουργικότητα μίας υπηρεσίας ή ενός προϊόντος. Με αυτή την έννοια, η ποιότητα δεν μπορεί να μετρηθεί με ακρίβεια [Garvin,1988]. Ορίζεται, επίσης, ως η πληρότητα των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων ενός προϊόντος ή μίας υπηρεσίας που έχει την δυνατότητα να ικανοποιεί τις δεδομένες ανάγκες [ANSI/ASQC, 1978].

Το 1979 ο Philip B. Crosby έδωσε την δική του ερμηνεία για την ποιότητα, η οποία περιλαμβάνει τις παρακάτω αρχές. Η Ποιότητα έχει να κάνει με την προσαρμογή στις απαιτήσεις. Επίσης, τα προβλήματα θα πρέπει να προσδιορίζονται από αυτούς που τα προκαλούν και επομένως η ποιότητα είναι ανέξοδη. Όταν δεν γίνεται μία εργασία σωστά από την αρχή δημιουργούνται πολλά προβλήματα. Ο τελικός στόχος της ποιότητας είναι μηδέν ελαττωματικά.

Πρώτος, προσδιόρισε την έννοια της ποιότητας ο Walter Shewhart (1931) λέγοντας ότι «ποιότητα είναι το πόσο καλό είναι ένα προϊόν». Με αυτή την έννοια, «η ποιότητα είναι απόλυτα και παγκόσμια αναγνωρίσιμη, πρόκειται για ένα σημείο το οποίο αποτελείται από μη διαπραγματεύσιμα όρια και υψηλή απόδοση. Έτσι, ενώ, δεν μπορεί να οριστεί ακριβώς, παρόλα αυτά, γίνεται αντιληπτή όπου υπάρχει» [Garvin,1988]. Σύμφωνα με τον Bühner, «...η κρίση του πελάτη αποφασίζει για την ποιότητα του προϊόντος».

Η απαίτηση για Ποιότητα προέκυψε ως ο μοναδικός κρίσιμος παράγοντας για την επιβίωση των επιχειρήσεων, ενώ, η εφαρμογή της αποτελεί ένα παγκόσμιο φαινόμενο. Αν και οι στόχοι εισαγωγής της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας στους οργανισμούς είναι κοινοί, οι τρόποι εφαρμογής της διαφέρουν από επιχείρηση σε επιχείρηση [Brian, 2001].

Η υπεροχή στην ποιότητα της παρεχόμενης υπηρεσίας, και η ικανοποίηση του πελάτη είναι το ζητούμενο και η πρόκληση στον τομέα των υπηρεσιών. Η ικανοποίηση των αναγκών και των προσδοκιών των πελατών προσδιορίζει την ποιότητα στην διεκπεραίωση μίας υπηρεσίας. [Hung, 2003].

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαχείρισης Ποιότητας οριοθετεί την έννοια της Ποιότητας στο σύγχρονο επιχειρηματικό κόσμο. Είναι, λοιπόν, σκόπιμο να αναφέρουμε τις αρχές του.

Αρχικά διατυπώνει, ότι στο σύγχρονο και εξαιρετικά ευμετάβλητο επιχειρησιακό περιβάλλον, οι ανάγκες των πελατών, των μετόχων και των εργαζομένων συνεχώς αλλάζουν, ενώ η ύπαρξη ευέλικτων επιχειρήσεων είναι πλέον επιτακτική. Έτσι, οι πρωτοπόρες επιχειρήσεις στην Διοίκηση της Ποιότητας γνωρίζουν τις υπάρχουσες και τις προσδοκώμενες ανάγκες τόσο των πελατών τους αλλά και των ανταγωνιστών τους. Οι στόχοι που εφαρμόζουν, οι στρατηγικές, οι πολιτικές και οι βραχυχρόνιοι ή μακροχρόνιοι σχεδιασμοί έχουν σκοπό την επιβίωση και την ανάπτυξή τους. Η θεμελιώδης έννοια για την υπεροχή των επιχειρήσεων είναι ότι η Ποιότητα επιτυγχάνει αποτελέσματα που ικανοποιούν όλους τους ενδιαφερόμενους.

Ακόμη, η ικανότητα αυτών των επιχειρήσεων να εστιάζουν στις ανάγκες και στις προσδοκίες των ήδη υπάρχόντων, αλλά και, των ενδεχόμενων μελλοντικών πελατών τους, δημιουργεί την προϋπόθεση για πιστούς πελάτες και κατά συνέπεια, για μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς. Οι πελάτες, ως τελικοί αποδέκτες των υπηρεσιών τους απολαμβάνουν γρήγορη και άμεση εξυπηρέτηση. Δημιουργούνται, έτσι, μεταξύ τους, σχέσεις ποιότητας και εμπιστοσύνης. Επίσης, οι επιχειρήσεις σταθμίζουν την δραστηριότητα των ανταγωνιστών τους και κατανοούν σε βάθος τα ανταγωνιστικά τους πλεονεκτήματα.

Για να υλοποιηθούν όλα τα παραπάνω απαιτείται εμπνευσμένη καθοδήγηση από χαρισματικούς ανθρώπους.

- i. Οι διοικήσεις αυτών των εταιριών είναι σε θέση να θέτουν σαφή στόχους και ξεκάθαρες κατευθύνσεις.
- ii. Αναπτύσσουν και διευκολύνουν την επίτευξη κάθε αποστολής και οράματος.
- iii. Εμπνέουν τους εργαζόμενους, δημιουργούν αξίες, και προάγουν την ηθική και την εργασιακή κουλτούρα.
- iv. Συνεχίζουν επιπλέον, σε δύσκολες επιχειρησιακές περιόδους, να εμπνέουν εμπιστοσύνη και σταθερότητα στους εργαζομένους, ενώ, δεν διστάζουν να τους καθοδηγήσουν αποτελεσματικά στις νέες διαμορφωμένες συνθήκες. Είναι, δηλαδή, εξ ολοκλήρου δεσμευμένοι απέναντι στη συνεχή ανάπτυξη, εφαρμογή και συνεχή βελτίωση του διοικητικού τους συστήματος.

ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η ποιότητα ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας είναι πολύ σημαντική τόσο για την επιχείρηση όσο και για τους πελάτες της.

Για την επιχείρηση, όταν κάτι γίνεται σωστά με την πρώτη φορά τείνουν να εκλείψουν οι περιττοί έλεγχοι, οι ανακατεργασμένες, οι καθυστερήσεις παρεξηγήσεις και το ανθυγιεινό εργασιακό περιβάλλον. Αυτό είναι πολύ σημαντικό τόσο για τη διοίκηση που στοχεύει στην αύξηση του κέρδους της, όσο και για τους εργαζόμενους της επιχείρησης που θέλουν ικανοποίηση από την εργασία τους, σεβασμό από τους πελάτες, εργασία με προοπτικές οικονομικής αναρρίχησης και εργασιακή ασφάλεια.

Όταν υπάρχει κακή ποιότητα προσβάλλονται τα παρακάτω στοιχεία της επιχείρησης:

- **Η φήμη της:** έχει αποδειχθεί ότι καμία διαφημιστική καμπάνια, όσο καλή και αν είναι, δεν μπορεί να υποκαταστήσει τη δύναμη, που έχει και την επιρροή που ασκεί στην αγορά η καλή και σταθερή ποιότητα. Η εταιρία δηλαδή κερδίζει ένα είδος αυτόματης διαφήμισης με τη βελτίωση της ποιότητας.
- **Το κόστος και το μερίδιο της αγοράς:** κάθε προσπάθεια για βελτίωση της ποιότητας μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο μερίδιο αγοράς και μειωμένο κόστος παραγωγής των προϊόντων ή των υπηρεσιών, τα οποία και έχουν άμεση και σημαντική επίδραση στην επικέρδεια της επιχείρησης.
- **Η υπευθυνότητα για το προϊόν:** το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο περιλαμβάνει αντίστοιχες νομικές διατάξεις, που καθιστούν υπεύθυνες για τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου αντικειμένου, όλους όσους αποτελούν την αλυσίδα παραγωγής και διάθεσης. Καθορίζοντας βαριές ποινές για όλες τις περιπτώσεις μη συμμόρφωσης με δεδομένες προδιαγραφές και πρότυπα.
- **Η διεθνής εικόνα:** η ποιότητα είναι πια γεγονός με διεθνείς επιπτώσεις τόσο για την εταιρία, όσο και για τη χώρα στην οποία αυτή βρίσκεται

Για τον πελάτη, που επενδύει ένα μέρος των χρημάτων του σ' ένα συγκεκριμένο προϊόν ή υπηρεσία, η ποιότητα είναι πολύ σημαντικός παράγοντας και γι' αυτό πολλές φορές είναι διατεθειμένος να πληρώσει περισσότερο γι' αυτήν. Οι απαιτήσεις του καταναλωτή, ο χρόνος παράδοσης και η τιμή πώλησης αποτελούν ένα μαγικό τρίγωνο στο οποίο, όταν καθοριστούν οι δύο γωνίες η τρίτη αποτελεί μια εξαρτημένη μεταβλητή.

Πρέπει λοιπόν να υπάρξει συγκεκριμένη αλλαγή νοοτροπίας σε όλες τις επιχειρήσεις η οποία να ξεκινάει από το ακόλουθο αξίωμα: «**η επιχείρηση είναι ένας οργανισμός της οποίας η βασική θεώρηση είναι να προσφέρει ποιότητα τόσο στους εσωτερικούς όσο και στους εξωτερικούς πελάτες της**»

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Οι ποιοτικές διαστάσεις ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας είναι οι παρακάτω:

- **Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά:** χωρίζονται σε πρωτεύοντα και δευτερεύοντα χαρακτηριστικά απόδοσης και στοχεύουν στην ικανοποίηση των αντίστοιχων αναγκών των πελατών.
- **Η αξιοπιστία και ανθεκτικότητα:** οι κύριοι δείκτες που συνήθως χρησιμοποιούνται για τη μέτρησή τους είναι:
 - i. Ο μέσος χρόνος μέχρι το προϊόν να υποστεί την πρώτη βλάβη
 - ii. Ο μέσος χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών βλαβών
- **Η συμμόρφωση με τις προδιαγραφές:** υπάρχουν διάφοροι δείκτες για την παρακολούθηση της ποιότητας παραγωγής τόσο μέσα στο σύστημα παραγωγής (π.χ. μέτρηση του αριθμού των ελαττωματικών, των επανακατεργασιών, του χρόνου των καθυστερήσεων κλπ) όσο και έξω απ' αυτό μετά την πώληση του προϊόντος ή της υπηρεσίας (π.χ. ο αριθμός των παραπόνων και των επισκευών σε ορισμένο χρονικό διάστημα).
- **Η διάρκεια ζωής και η επισκευασιμότητα:** όταν υπάρχει δυνατότητα επισκευής, η διάρκεια ζωής είναι το χρονικό διάστημα μέχρι το οποίο η επισκευή θεωρείται προτιμότερη από την αντικατάσταση, ενώ όταν δεν υπάρχει είναι ο χρόνος μέχρι την αντικατάσταση.
- **Εξυπηρέτηση πριν και μετά την πώληση:** τα χαρακτηριστικά στοιχεία της μέτρησης είναι η ευγένεια του προσωπικού, ο όγκος και η γεωγραφική κατανομή των καταστημάτων επισκευής και πώλησης ανταλλακτικών, ο χρόνος ανταπόκρισης στα παράπονα των πελατών, το κόστος, η ταχύτητα και ευελιξία αποκατάστασης των βλαβών και η τεχνική ικανοποίηση του προσωπικού.
- **Η αισθητική και η εμφάνιση:** αυτά αντανακλούν προσωπικά ερεθίσματα του καταναλωτή και περιλαμβάνουν μεταβλητές όπως η γεύση, η μυρωδιά, η αφή κλπ.
- **Η υποκειμενική αντίληψη της ποιότητας:** αυτή προέρχεται κυρίως από την ανεπαρκή πληροφόρηση του καταναλωτή για συγκεκριμένα προϊόντα, κάτι που κάνει την επιλογή του να βασίζεται όχι σε αντικειμενικά χαρακτηριστικά ποιότητας αλλά σε καθαρά

υποκειμενικά που τις περισσότερες φορές είναι παραπλανητικά και η ανάπτυξή τους επιδιώκεται.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ο Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας είναι ένα κρίσιμο εργαλείο της επιχείρησης που επηρεάζει αποφάσεις σχετικές με τις προδιαγραφές, την παραγωγική διαδικασία και τον έλεγχο των παραγόμενων προϊόντων. Για την αποτελεσματική χρήση του Στατιστικού Ελέγχου Ποιότητας απαιτείται η ενσωμάτωσή του σε ένα πλαίσιο λειτουργίας και διοίκησης της επιχείρησης που έχει ως στόχο τη διαρκή βελτίωση της ποιότητας σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης, γνωστού ως **Διοίκηση Ολικής Ποιότητας**. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας αποτέλεσε τον προάγγελο της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας.

Η ιστορία της ποιότητας ξεκινά στις αρχές του 20^{ου} αιώνα με τη δημιουργία των πρώτων εργαστηρίων για πρότυπα στη Μεγάλη Βρετανία και τη γραμμή παραγωγής στην αυτοκινητοβιομηχανία Ford στο Highland Park στις ΗΠΑ (1905). Τα βήματα στη συνέχεια ήταν αλματώδη και σήμερα η ποιότητα έχει αναδεχθεί σε κύριο μέλημα τόσο της βιομηχανίας όσο και των υπηρεσιών.

Στην Ιαπωνία μετά το τέλος του πολέμου η ανέλιξη νεαρών ατόμων στην ιεραρχία των επιχειρήσεων που ήταν δεκτικά σε νέες ιδέες οδήγησε διακεκριμένους Αμερικανούς επιστήμονες στο να επισκεφθούν την περίοδο εκείνη την Ιαπωνία, αφού οι ιδέες τους ήταν πιθανό να βρουν πρόσφορο έδαφος αποδοχής και εφαρμογής τους. Ένας από αυτούς ήταν ο **Edward Deming** ο οποίος είναι υπεύθυνος για την ποιοτική επανάσταση που επιτεύχθηκε στην Ιαπωνία μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο που τελικά κατέληξε στη διεθνή κυριαρχία της Ιαπωνικής βιομηχανίας. Το κεντρικό σημείο της φιλοσοφίας του Deming ήταν η μείωση της μεταβλητότητας στην παραγωγική διαδικασία με ιδιαίτερη έμφαση στη στατιστική επιμέλεια και έλεγχο.

14 ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΥ DEMING

Ακολουθως παρουσιάζονται τα 14 σημεία του Deming:

1. «Δημιούργησε μια σταθερότητα του σκοπού για διαρκή βελτίωση των προϊόντων και υπηρεσιών».

Αυτό σημαίνει ότι το μάνατζμεντ επιφορτίζεται με την υποχρέωση να προγραμματίζει το σήμερα και το αύριο και να προσφέρει μια συντονισμένη και οργανωμένη προσπάθεια για την επίτευξη των στόχων ποιότητας που τίθεται για το αύριο. Σημαίνει επίσης την απαλλαγή από την κοντόφθαλμη οπτική και την αποτελεσματική χρήση του προγραμματισμού ποιότητας. Όταν το μακροπρόθεσμο πρόγραμμα χρησιμοποιείται ως πρόσχημα για την επίτευξη βραχυπρόθεσμων ανταποδόσεων, ο οργανισμός είναι εκτεθειμένος στον κίνδυνο της αποτυχίας.

Ο Deming υποστηρίζει ότι σταθερότητα σκοπού σημαίνει καινοτομία, έρευνα και εκπαίδευση, συνεχή βελτίωση των προϊόντων και υπηρεσιών και συντήρηση του εξοπλισμού και της παραγωγικής μονάδας.

2. «Υιοθέτησε τη νέα φιλοσοφία»

Η κουλτούρα της ποιότητας πρέπει να γίνει τμήμα του ιστού του οργανισμού. Πρέπει να αναχθεί σε ένα είδος θρησκείας η οποία προκαλεί μια γοητεία που κάνει όλους τους εργαζόμενους του οργανισμού να είναι υπερήφανοι που ανήκουν σε αυτόν. Ο Deming υποστηρίζει ότι στην ουσία έχουμε ένα μετασχηματισμό του management. Δεδομένου ότι η ποιότητα πρόκειται να μεταμορφώσει τους εργαζόμενους σε αυτοδιευθυνόμενες μονάδες, η φιλοσοφία αφορά το management σε όλα τα επίπεδα – των στελεχών και του εργατικού δυναμικού. Ως συνέπεια αυτού, η διαχωριστική γραμμή μεταξύ εργαζομένων και manager θα γίνει λιγότερο ευδιάκριτη.

3. «Μην εξαρτάσαι από την τελική επιθεώρηση για την επίτευξη της ποιότητας» .

Στην εποχή της, η μαζική επιθεώρηση ήταν όλη και όλο το management ποιότητας που υπήρχε. Αυτό δεν ισχύει πια. Η επιθεώρηση κοστίζει. Δεν κοστίζει μόνο λόγω των μισθών της ομάδας επιθεώρησης, αλλά και λόγω της μη πρόληψης. Η επιθεώρηση δεν κάνει τίποτα για να αποτρέψει την εμφάνιση του ελαττώματος ξανά και ξανά. Ο Deming είπε κάποτε ότι «η ποιότητα δεν πηγάζει από την επιθεώρηση, αλλά από τη βελτίωση της διεργασίας».

4. «Θέσε τέρμα στην πρακτική της αγοράς προμηθειών με μοναδικό κριτήριο την τιμή».

Η πρακτική αυτή δημιουργεί πολύ περισσότερους προμηθευτές απ' όσο χρειάζεται, και ως εκ τούτου οι σχέσεις μεταξύ του οργανισμού και των προμηθευτών γίνονται τεταμένες. Η διαχείριση, μέσω της επιθεώρησης, της συνεχούς ροής προϊόντων που να

ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές γίνεται προβληματική, και αυτό αναπόφευκτα οδηγεί στο να κυκλοφορούν μέσα στο σύστημα παραγωγής ελαττωματικά προϊόντα.

5. «Βελτιώνουμε συνεχώς και για πάντα το σύστημα παραγωγής και υπηρεσιών»

Η απαίτηση αυτή διατυπώθηκε από όλους τους συγγραφείς του management ποιότητας: διαρκής βελτίωση των διαδικασιών. Ο Deming είπε ότι «η ποιότητα πρέπει να ενσωματωθεί ήδη από τη φάση της σχεδίασης». Αυτό σημαίνει ρίσκο για τη διεύθυνση αλλά και για τους εργαζόμενους, ρίσκο αναγκαίο προκειμένου να εξασφαλιστεί η συνεχής και αποτελεσματική ανάπτυξη της ποιότητας.

6. «Φρόντισε για την εισαγωγή της εκπαίδευσης και διάρκειας της εργασίας»

Χρειάζεται εκπαίδευση και επιμόρφωση των εργαζόμενων στις αρχές και τις πρακτικές του management της ποιότητας. Αυτό δίνει στους εργαζόμενους την αυτοπεποίθηση να πειραματίζονται έχοντας γνώση των διεργασιών τις οποίες ελέγχουν. Η συστηματική εκπαίδευση πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της εργασιακής δεοντολογίας, να εφαρμόζονται οι βέλτιστες πρακτικές και να διατεθούν επαρκείς πόροι που να εξασφαλίζουν την ουσιαστική ανάπτυξη προσόντων.

7. «Υιοθέτησε και θέσπισε σύγχρονες μεθόδους εποπτείας και ηγεσίας»

Η δημιουργία πραγματικού πνεύματος ηγεσίας είναι πρωταρχική απαίτηση της νοοτροπίας της ποιότητας. Το θέμα αυτό πρόκειται να αποκτήσει μεγαλύτερη σημασία καθώς θα συγκροτούνται στον οργανισμό ομάδες εργασίας για την ενασχόληση με προβλήματα ποιότητας και φαινομενικά θα είναι ανεξάρτητες από τα ανώτερα διευθυντικά στελέχη.

8. «Διώξε τον φόβο»

Η νοοτροπία της επίρριψης ευθυνών πρέπει να δώσει τη θέση της στη νοοτροπία της επίλυσης προβλημάτων. Αυτό σημαίνει ότι οι προτάσεις για βελτιώσεις πρέπει να αντιμετωπίζονται με θετικό πνεύμα και ότι τα στελέχη πρέπει να αποφεύγουν αντιδράσεις άλλες από την ομόθυμη υποστήριξη των προτάσεων. Τη χειρότερη συμπεριφορά παρουσιάζουν οι εδραιωμένες γραφειοκρατίες, που φαίνονται να αντιμετωπίζουν αρνητικά όσους «σκέπτονται ανεξάρτητα». Έτσι, όσοι θα ήθελαν να κάνουν κάτι θετικό για την εργασιακή τους κατάσταση δεν τολμούν, εξαιτίας του φόβου για τις συνέπειες ο οποίος διακατέχει τους συναδέλφους και τους προϊσταμένους τους.

9. **«Γκρέμισε τα εμπόδια ανάμεσα στα τμήματα και τους ανθρώπους»**

Τα διορθωτικά στεγανά που υπάρχουν σε έναν οργανισμό πρέπει να αρθούν αν στέκονται εμπόδιο στην ουσιαστική βελτίωση της ποιότητας. Ιδιαίτερος τομέας είναι η φάση του σχεδιασμού ενός νέου προϊόντος, όπου οι μηχανικοί, το μάρκετινγκ και η παραγωγή ανταγωνίζονται για τον έλεγχο πάνω στο νέο προϊόν.

10. **«Απόκλεισε τη χρήση των σλόγκαν, των αφισών και των παραινέσεων»**

Τα σλόγκαν που αντικατοπτρίζουν ιδανικές καταστάσεις οι οποίες δεν έχουν καμιά σχέση με την πραγματική κατάσταση από πλευράς ποιότητας θα πρέπει να αποφεύγονται. Ο Deming λέει ότι τα σλόγκαν, όπως «μηδέν ελαττώματα» χαρακτηρίζονται από αγέρωχο ύφος, «αλλά πώς να τα καταφέρει κάποιος την πρώτη φορά, τη στιγμή που το υλικό που του έρχεται είναι σε λάθος διαστάσεις, σε λάθος χρώμα ή έχει κάποιο ελάττωμα;». Παρόμοια, οι αριθμητικοί στόχοι πρέπει να στηρίζονται σε καλές διεργασίες, καλό εξοπλισμό και εκπαίδευση. Το να τίθενται εξωπραγματικοί στόχοι θα αποθαρρύνει τους εργαζόμενους και δεν θα τους παρακινήσει να εργαστούν σκληρότερα.

11. **«Απέφυγε τα πρότυπα εργασίας και αριθμητικά ποσοστά»**

Ο Deming είπε: «δεν έχω δει ακόμη μια εργασιακή νόρμα που να περιλαμβάνει έστω και ίχνος ενός συστήματος που να βοηθήσει κάποιον να κάνει καλύτερα τη δουλειά του». Η εφαρμογή ποσοτικών μέτρων στην εργασία έχει προκαλέσει αποδεδειγμένα αμηχανία στο προσωπικό, δεδομένου ότι στα κριτήρια απόδοσης δεν λαμβάνεται υπόψη η προσπάθεια. Αυτό αποθαρρύνει το προσωπικό και δημιουργεί φραγμούς στις βελτιώσεις.

12. **«Απομάκρυνε τα εμπόδια που κλέβουν από τον ωρομίσθιο εργάτη το δικαίωμα να είναι υπερήφανος για την εργασία του»**

Τα στελέχη που κυνηγούν τους αριθμούς παραγωγής και όχι την παραγόμενη ποιότητα αποτελούν βασικό εμπόδιο για την ανάπτυξη αισθήματος υπερηφάνειας του εργαζομένου. Η σύγκρουση και η έλλειψη κατανόησης μεταξύ διαφορετικών τμημάτων, η έλλειψη εκπαίδευσης, η υπερβολικά συχνή αλλαγή των κανόνων και η συμπεριφορά των επιστατών είναι μερικοί παράγοντες που εμποδίζουν τον εργαζόμενο να αισθανθεί υπερηφάνεια για τη δουλειά του.

13. **«Καθιέρωσε ένα ενεργό πρόγραμμα μόρφωσης και επανεκπαίδευσης»**

Οι συνεχείς βελτιώσεις στην ποιότητα θα οδηγήσουν το προσωπικό στην απόκτηση νέων προσόντων, νέων τρόπων εκτέλεσης της εργασίας τους. Καθώς θα αναπτύσσονται αυτά τα προσόντα, τα στελέχη πρέπει να αναπτύσσονται μαζί τους και να προσφέρουν εκπαίδευση και επανεκπαίδευση, αντιμετωπίζοντάς την όχι ως επένδυση στο μέλλον

του οργανισμού αλλά και στο δικό τους μέλλον. Καθώς θα εξελίσσονται οι θέσεις εργασίας, θα προκύψει ένα νέο και πιο ορθολογικό περιβάλλον εργασίας. Οι άνθρωποι πρέπει να εκπαιδευτούν και να επιμορφωθούν ώστε να ταιριάξουν σε αυτές τις νέες θέσεις εργασίας. Η εκπαίδευση είναι ένας τρόπος για τη βελτίωση των ανθρώπων αλλά και τη βελτίωση της ικανότητάς τους να ανταποκρίνονται στο ρόλο τους στο χώρο εργασίας.

14. « Καθιέρωσε μία μόνιμη δέσμευση της ανώτερης διοίκησης ως προς την ατέρμονη βελτίωση της ποιότητας και της παραγωγικότητας. »

Αυτό απαιτεί δέσμευση των κορυφαίων διευθυντικών στελεχών και μακροπρόθεσμο προσανατολισμό. Δεν είναι κάτι που θα συμβεί σήμερα ή αύριο! Η πρωτοβουλία για τη δρομολόγηση των προηγούμενων 13 σημείων πρέπει να έρθει από την κορυφή. Ο Deming συνιστά τη χρήση του κύκλου του ως καθολικού μέσου για τη βελτίωση της ποιότητας. Αρχικά ονομαζόταν κύκλος Shewhart και στη συνέχεια έγινε γνωστός ως κύκλος του Deming αφού επιδείχθηκε τη δεκαετία του 1950 σε πολλούς Ιάπωνες μάνατζερ και μηχανικούς.

ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ-8 ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ DEMING

Το σχέδιο δράσης του Deming περιλαμβάνει 8 αρχές:

- A) αυστηρή εφαρμογή 14 σημείων
- B) θετική αλλαγή της ψυχολογίας της ανώτατης διοίκησης και προσπάθειες μετάδοσής της σε όλο το προσωπικό του οργανισμού
- Γ) επεξήγηση από τη διοίκηση στους εργαζόμενους, των λόγων που υπαγορεύουν κάθε αλλαγή
- Δ) διαχωρισμός όλων των δραστηριοτήτων σε φάσεις και προσδιορισμούς των εκάστοτε πελατών
- Ε) υιοθέτηση ορθολογικής οργάνωσης που να διασφαλίζει τη συνεχή βελτίωση ποιότητας
- Ζ) ομαδική εργασία σε όλα τα επίπεδα
- Η) πλήρως προσανατολισμένη στην ποιότητα οργανωτική δομή
- Θ) εφαρμογή του κύκλου βελτίωσης του Deming.

Όλοι οι εργαζόμενοι να κατανοήσουν τη νέα φιλοσοφία και να δεσμευτούν. Αυτό θα γίνει εάν οι managers αποδείξουν, ότι δεσμεύονται προς τη νέα φιλοσοφία.

ΟΙ ΓΚΟΥΡΟΥ ΤΟΥ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

Ένας δεύτερος ακαδημαϊκός, εξίσου γνωστός για τη συμβολή του στην παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας στην Ιαπωνία, ήταν ο **Joseph Juran**. Όπως και ο Deming, υποστήριξε τη μείωση της μεταβλητότητας στις διαδικασίες ως τον πιο ενδεδειγμένο

τρόπο για τη βελτίωση της ποιότητας. Κεντρική αρχή της φιλοσοφίας του είναι η έμφαση που δίνει στις δράσεις της διοίκησης για την βελτίωση της ποιότητας. Υποστήριξε ότι τα συστήματα που ελέγχονται από τη διεύθυνση είναι κυρίως υπεύθυνα (80%) για τη βελτίωση της ποιότητας ενώ ένα μικρό μέρος (20%) οφείλεται στην απόδοση του εργατικού δυναμικού.

Ο **Philip Crosby** θεωρείται ο τρίτος μεγάλος θεωρητικός της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας αν και η επιρροή του δεν ήταν τόσο μεγάλη όσο των *Deming* και *Juran*. Το κεντρικό σημείο της φιλοσοφίας του ήταν ότι η ποιότητα πρέπει να κτίζεται και όχι να επιθεωρείται. Η εφαρμογή των ιδεών του *Crosby* επαφίεται κυρίως σε αλλαγές στη συμπεριφορά και νοοτροπία του εργατικού δυναμικού της επιχείρησης παρά στη χρήση του Στατιστικού Ελέγχου Ποιότητας. Αναγνώρισε την τεράστια σπατάλη που παρουσιαζόταν κατά τις διαδικασίες επιθεώρησης και επιδιόρθωσης ελαττωματικών προϊόντων και την ανάγκη για μείωση των δαπανών αυτών. Ο *Crosby* ήταν υπέρμαχος του προγράμματος **Μηδέν Ελαττωματικά** (*Zero Defects Program*), το οποίο έχει δημιουργήσει πολλές παρανοήσεις και διαφωνίες. Ο *Crosby* πιστεύει ότι η αποδοχή ορισμένου ποσοστού ελαττωματικών στην παραγωγή είναι απαράδεκτη και ότι κάθε εργαζόμενος έχει την ευθύνη να κάνει την οποιαδήποτε δουλειά σωστά από την αρχή, να προλαμβάνει λάθη, σε αντίθεση με τους *Deming* και *Juran* που πιστεύουν ότι οποιεσδήποτε ατέλειες οφείλονται στο σχεδιασμό των συστημάτων παραγωγής και όχι στους εργαζομένους.

Ο **Armand Feigenbaum** υπήρξε επικεφαλής του τμήματος παραγωγής της General Electric παγκοσμίως μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1960. Θεωρούσε την ποιότητα ως ένα τρόπο διοίκησης του οργανισμού και υποστήριξε ότι η συνεχής βελτίωση της ποιότητας μπορεί να επιτευχθεί με τη συμμετοχή όλου του εργατικού δυναμικού, το οποίο πρέπει να κατανοήσει την προσπάθεια της διοίκησης προς αυτή την κατεύθυνση.

Το σύστημα διοίκησης ολικής ποιότητας του Feigenbaum απαιτεί την κατανόηση των θεμάτων της ποιότητας από την ανώτερη διοίκηση. Η βελτίωση της ποιότητας γίνεται αντιληπτή μέσω μιας καλής απόδοσης των επενδύσεων, του κόστους της ποιότητας, του κόστους της πρόληψης και του κόστους των αποτυχιών. Παρόλο που δεν έκανε συγκεκριμένες προτάσεις, η προσέγγιση του συνοψίζεται σε τρία κριτήρια στα οποία πρέπει να δεσμευθούν τα στελέχη της επιχείρησης: ενδυνάμωση της διαδικασίας, διαβεβαίωση ότι η συνεχής βελτίωση της ποιότητας γίνεται συνήθεια και διοίκησης του κόστους και της ποιότητας ως συμπληρωματικούς στόχους. Σε αυτόν οφείλεται η ανάπτυξη του όρου επιχείρηση ευρέος ελέγχου ποιότητας.

Ο **Kaoru Ishikawa** καθηγητής του Πανεπιστημίου του Τόκιο, παρ' ότι δεν διεκδικεί την παλαιότητα των κύκλων ποιότητας από τον Δρ Deming διεκδικεί την υιοθέτηση και προώθησή τους.

Ο Ishikawa επικεντρώνει την προσπάθεια του στο να κάνει τις τεχνικές συλλογής και παρουσίασης δεδομένων γνωστές σε ευρύτερο κύκλο εργαζομένων.

Η μέθοδός του στηρίζεται πολύ στη χρήση Διαγράμματος Pareto και στο διάγραμμα αιτίου-αποτελέσματος ή διάγραμμα Ishikawa ή ψαροκόκαλο.

Το πρώτο διάγραμμα Ishikawa αναπτύχθηκε το 1943 στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο. Τα διαγράμματα Ishikawa χρησιμεύουν σαν συστηματικά εργαλεία, για εντοπισμό, ταξινόμηση και τεκμηρίωση των αιτιών που προκαλούν ένα πρόβλημα, αλλά και προσδιορισμό των σχέσεων μεταξύ των αιτιών αυτών.

Άλλες τεχνικές που χρησιμοποιεί ο Ishikawa είναι τα φύλλα ελέγχου, διαγράμματα διασποράς και διαγράμματα ελέγχου.

Ο Ishikawa συνέδεσε το όνομά του με την προσπάθεια για επέκταση του ελέγχου ποιότητας σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού από το ανώτατο μέχρι το κατώτατο. Πιστεύει ότι η ποιότητα σε όλα τα επίπεδα δεν απαιτεί μόνο την ποιότητα προϊόντος, αλλά ποιότητα στην εξυπηρέτηση, στην διοίκηση, στην ίδια την εταιρεία και στο άτομο.

Τα αποτελέσματα που θεωρούνται επιθυμητά είναι:

1. Βελτίωση αλλά και σταθεροποίηση της ποιότητας του προϊόντος
2. Βελτίωση αξιοπιστίας προϊόντος
3. Μείωση κόστους
4. Αύξηση παραγωγικότητας
5. Μείωση σκάρτων και επανεπεξεργασίας έτοιμων
6. Βελτίωση χρησιμοποιούμενων τεχνικών
7. Μείωση κόστους επιθεώρησης
8. Βελτίωση της συνεργασίας με τους προμηθευτές
9. Αύξηση πωλήσεων και μεγέθους αγοράς
10. Καλύτερες διατμηματικές σχέσεις
11. Μέτρηση λαθών και άχρηστου πληροφοριακού υλικού
12. Βελτιωμένη επικοινωνία
13. Πιο αποτελεσματικές και σύντομες συσκέψεις
14. Επισκευές και συντήρηση εξοπλισμού και κτιρίων που γίνονται με περισσότερη λογική
15. Βελτίωση ανθρωπίνων σχέσεων

Ο **Genichi Taguchi** δίνει έμφαση στη μηχανική προσέγγιση της ποιότητας. Στηρίζει την άποψη του στο σχεδιασμό της ποιότητας δίνοντας τρία ενδεικτικά επίπεδα.

- i. **Σχεδιασμός συστήματος** (λειτουργικός σχεδιασμός που βασίζεται στην τεχνολογία).
- ii. **Παραμετρικός σχεδιασμός** (τρόπος να ελαττωθεί το κόστος και να βελτιωθεί η απόδοση χωρίς να εξαλειφθούν οι αιτίες μεταβολών).
- iii. **Σχεδιασμός ανοχής** (τρόπος να ελαττωθούν οι μεταβολές ελέγχοντας για το σκοπό αυτό τις αιτίες, αλλά με αυξανόμενο κόστος).

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρά τις διαφορές μεταξύ των τριών (*Deming, Juran, Crosby*), εντούτοις προκύπτουν και κάποια κοινά σημεία στις θεωρίες τους όπως (α) η επιθεώρηση δεν αποτελεί την απάντηση στη βελτίωση της ποιότητας, (β) η ανάμειξη και καθοδήγηση από την ανώτερη διεύθυνση είναι ζωτικής σημασίας για τη δημιουργία της απαραίτητης κουλτούρας αφοσιωμένης στην ποιότητα, και (γ) ένα πρόγραμμα για ποιότητα απαιτεί προσπάθειες από ολόκληρο τον οργανισμό και μακροπρόθεσμη δέσμευση καθώς επίσης και την απαραίτητη επένδυση για επιμόρφωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο έλεγχος ποιότητας είναι μια διαδικασία κατά την οποία καταγράφονται οι αποκλίσεις των προϊόντων από δεδομένες προδιαγραφές. Για να εξασφαλισθεί όμως ότι το τελικό προϊόν που φθάνει στα χέρια του καταναλωτή ότι θα είναι σύμφωνο με τις συγκεκριμένες προδιαγραφές, χρησιμοποιείται το σύστημα διασφάλισης ποιότητας. Όταν οι έλεγχοι στα γεωργικά προϊόντα για παράδειγμα, είναι περιοδικοί, τότε μειώνεται η πιθανότητα να εμφανίζονται ελαττωματικά προϊόντα. Όταν ελέγχονται όλες οι μονάδες στη αλυσίδα διάθεσης των γεωργικών προϊόντων, εκμηδενίζεται η πιθανότητα να εμφανισθούν ελαττωματικά προϊόντα. Έτσι σε μια τέτοια περίπτωση, μειώνεται το πιθανό κόστος που θα υπήρχε από ελαττωματικά προϊόντα, αλλά αυξάνεται το κόστος του ποιοτικού ελέγχου, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το συνολικό κόστος και το τελικό προϊόν γίνεται ακριβότερο.

Αντιθέτως, αν οι ποιοτικοί έλεγχοι είναι ελάχιστοι, ή δεν γίνονται καθόλου, τότε το συνολικό κόστος αυξάνεται από τα ελαττωματικά προϊόντα και όχι από τους επαναλαμβανόμενους ποιοτικούς ελέγχους. Επομένως, ένας κατάλληλος αριθμός ελέγχων ποιότητας, δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα.

Έτσι οι εμπορικοί φορείς, πρέπει να πραγματοποιούν ελέγχους που προκαλούν το μικρότερο συνολικό κόστος.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Τον τελευταίο καιρό η διεθνής αγορά δέχεται συνεχώς προκλήσεις από τις ανατολικές χώρες και κυρίως από την Κίνα και από άλλα ανατολικά κράτη όπως η Ιαπωνία, Κορέα και Ταϊβάν. Η οικονομική απειλή, ειδικά από την Ιαπωνία, έκανε ήδη πολλές διεθνείς εταιρείες να αντιληφθούν την αναγκαιότητα για βελτίωση της ποιότητας και πιστότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών τους, να βελτιστοποιήσουν τις διαδικασίες τους, να αυξήσουν την παραγωγικότητα και να ελαχιστοποιήσουν το κόστος τους. Αμερικανοί διευθυντές επιχειρήσεων σε μια προσπάθεια να διασφαλίσουν την ανταγωνιστική παραμονή στην αγορά μετά την αρχικά αποτυπωμένη προσπάθεια ανάπτυξης ενός πρότυπου μοντέλου για τον έλεγχο της ποιότητας της πληθώρας των προϊόντων, προσανατολίστηκαν στην προσαρμογή ιδεών και μεθόδων από το «εξωτερικό».

Η Ευρώπη, μετά από εντατικές μελέτες επιτυχημένων προτύπων που χρησιμοποιούσαν άλλες χώρες, υιοθέτησε, προσαρμόσε στις ανάγκες της και ανέπτυξε περαιτέρω αρκετά πρότυπα. Η λειτουργικότητα και η αποτελεσματικότητά τους κρίνεται πολύ ικανοποιητική.

Οι προσπάθειες για τη δημιουργία μοντέλων αντίστοιχων των Ιαπωνικών οδήγησε στη διατύπωση των βασικών αρχών για μάνατζμεντ του δόκτορα W. Edwards Deming, Αμερικανού στατιστικολόγου, τον οποίο οι Αμερικανοί δεν είχαν εισακούσει κατά τα πρώτα μεταπολεμικά χρόνια. Η φιλοσοφία του Deming υποστηρίζει την ευρεία χρήση των θεωριών της Στατιστικής, με την ανάληψη σημαντικών πρωτοβουλιών εκ μέρους των ανώτατων στελεχών των επιχειρήσεων, για την οικοδόμηση της ποιότητας σε όλα τα προϊόντα, τις διαδικασίες και τις υπηρεσίες. Αυτό απαιτεί την ελαχιστοποίηση της μεταβλητότητας, κάτι που θα οδηγεί πάντα σε λιγότερες περιττές δαπάνες, λάθη, κόστος και άσκοπη εργασία, αλλά και σε υψηλό βαθμό αξιοπιστίας, καθώς και στην απόκτηση καλής φήμης και μεριδίου αγοράς.

Για τον έλεγχο και τη μείωση της μεταβλητότητας κατά τη διαδικασία της παραγωγής, η μέθοδος του Στατιστικού Ελέγχου Διεργασίας κατατάσσεται σε υψηλά επίπεδα μεταξύ των προγραμμάτων που σχετίζονται με τη βελτίωση της ποιότητας. Επιπλέον, ο Στατιστικός Έλεγχος Διεργασίας, από μια ευρύτερη οπτική, σχετίζεται με οποιοδήποτε τμήμα ή τομέα κάποιου οργανισμού, είτε πρόκειται για κατασκευή, υπηρεσίες και εκπαίδευση είτε για οτιδήποτε άλλο. Αν μια από τις βασικές συνεισφορές του δόκτορα Deming υπήρξε το ότι έπεισε τον κόσμο στρέψει τις προσπάθειές του, όσον αφορά στη βελτίωση της ποιότητας, από τη μαζική εποπτεία στον έλεγχο της διαδικασίας (μέσω του ΣΕΔ), η συνεισφορά του δόκτορα Taguchi ήταν ότι έδωσε έμφαση στο στάδιο του σχεδιασμού κατά την παραγωγική διαδικασία. Η επιστημονική προσέγγιση του Deming και του Taguchi, βασισμένη στη στατιστική, είχε ως αποτέλεσμα την εισαγωγή

των στατιστικών τεχνικών στη βιομηχανία, σε συνεργασία πάντα με τα διευθυντικά στελέχη των επιχειρήσεων.

ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Αυτά τα συστήματα είναι μηχανισμοί που αποσκοπούν στο να παρέχουν τις καταλληλότερες πληροφορίες για οτιδήποτε σχετίζεται με την ποιότητα. Οι πληροφορίες αυτές δίνονται σε εμπορικές επιχειρήσεις και σε φορείς ελέγχων. Για να δοθούν αυτές οι πληροφορίες πραγματοποιείται μια σειρά από ελέγχους σε διάφορα σημεία της παραγωγής των διαφόρων προϊόντων, δηλαδή στις πρώτες ύλες, στα προϊόντα ενδιάμεσης επεξεργασίας, καθώς στις διαδικασίες επεξεργασίας. Η αποτελεσματικότητα αυτών των ελέγχων εξαρτάται από ορισμένες παραμέτρους.

Αυτοί οι παράμετροι είναι:

- Οι προδιαγραφές ποιότητας, δηλαδή με ποια κριτήρια, κατατάσσονται τα προϊόντα στις ποιοτικές κατηγορίες.
- Η μέθοδος με την οποία έγινε ο έλεγχος, καθώς και η περιοδικότητα των ελέγχων.
- Η τήρηση των αρχείων αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τους ελέγχους και
- Ο καθορισμός των ενεργειών που θα ακολουθήσουν, όταν τα προϊόντα είναι εκτός των προδιαγραφών. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να γίνει επανέλεγχος, ή ακόμη και αλλαγή ποιοτικής κατηγορίας.

Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Οι ποιοτικοί έλεγχοι γίνονται με την δειγματοληψία. Το ζήτημα σε αυτή την περίπτωση είναι να γίνει ο καθορισμός του πιο πάνω σε ποια χαρακτηριστικά θα γίνει έλεγχος. Η πρώτη κατηγορία η οποία θα ελεγχθεί είναι το επίπεδο ποιότητας, δηλαδή το χρώμα, το σχήμα και το μέγεθος των προϊόντων, και έτσι κατατάσσονται στις ποιοτικές κατηγορίες.

Η δεύτερη ομάδα χαρακτηριστικών αναφέρεται στην λειτουργικότητα των προϊόντων, δηλαδή κατά πόσον είναι κατάλληλα να εξυπηρετήσουν μια συγκεκριμένη χρήση.

Στη συνέχεια εξετάζονται χαρακτηριστικά που αφορούν την απόδοση και την αξιοπιστία του προϊόντος, δηλαδή με το βαθμό ανταπόκρισης τους σε συγκεκριμένες απαιτήσεις. Η ευκολία διόρθωσης αποτελεί ένα από τα απαραίτητα χαρακτηριστικά που πρέπει να ελεγχθούν για να είναι αποτελεσματικός ο έλεγχος ποιότητας.

Πρέπει να γίνει έλεγχος της ομοιογένειας και της συνέπειας των προϊόντων. Οι αγοραστές έχουν συνδέσει ορισμένα προϊόντα που αγοράζουν με ορισμένα χαρακτηριστικά. Με πιθανή μελλοντική απόκλιση από αυτά έχει ως συνέπεια την δημιουργία αβεβαιότητας, που επηρεάζει την ζήτηση του προϊόντος. Η ομοιογένεια ακόμη έχει σχέση και με την διασπορά των χαρακτηριστικών. Αλλά στην περίπτωση που οι κατηγορίες μεγέθους είναι περισσότερες, τότε αυξάνεται το κόστος διαχωρισμού, γεγονός που αποδεικνύει, ότι η ποιότητα δεν είναι ίδια, και επομένως η επιχείρηση θα προτιμήσει τα προϊόντα του παραγωγού που επιφέρουν μικρότερο κόστος επεξεργασίας, έστω και αν κοστίζουν κάτι περισσότερο.

Εκτός από τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν, είναι απαραίτητο να εξετασθούν και οι συνθήκες κάτω από τις οποίες θα γίνουν οι ποιοτικοί έλεγχοι, έτσι ώστε να είναι αποτελεσματικοί. Επομένως η μέθοδος με την οποία θα γίνει ο έλεγχος είναι σημαντική και δεν είναι η ίδια σε όλες τις περιπτώσεις. Υπάρχουν χαρακτηριστικά που ο έλεγχος τους γίνεται με κλίμακα.

Ο βαθμός ακρίβειας που απαιτείται για κάθε χαρακτηριστικό που ενδιαφέρει τον φορέα ποιοτικού ελέγχου, είναι ο παράγοντας καθορισμού του τρόπου μέτρησης. Οι μετρήσεις λοιπόν πρέπει να γίνονται με τον τρόπο που δεν αφήνει μεγάλα περιθώρια λάθους, ακόμη και αν το κόστος είναι σχετικά υψηλό.

Εκτός από την μέθοδο με την οποία θα γίνουν οι έλεγχοι, πρέπει να καθοριστούν και τα στάδια που θα γίνουν οι έλεγχοι ποιότητας. Και σε αυτή την περίπτωση, το είδος του προϊόντος παίζει καθοριστικό ρόλο.

Τέλος το σημείο ελέγχου είναι ένα ακόμη στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπ' όψη για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των ποιοτικών ελέγχων. Οι έλεγχοι γίνονται σε όλο

αυτό το ευρύ φάσμα από την παραγωγή μέχρι την κατανάλωση. Οι εμπορικές επιχειρήσεις ασκούν ποιοτικούς ελέγχους σε όσα σημεία επιβάλουν οι επιδιώξεις τους. Τα κρατικά όργανα, ελέγχουν τα προϊόντα στα σημεία εισόδου και εξόδου από την χώρα, καθώς και στους χώρους μεταποίησης και τυποποίησης.

ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η έλλειψη ποιοτικών προδιαγραφών στο σχεδιασμό, την παραγωγή, την προώθηση και στη διανομή ενός προϊόντος προκαλεί προβλήματα στην εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης τα οποία αντανακλώνται στην εμφάνιση και στη διάγνωση ενός μακροχρόνιου και δυσβάστακτου κόστους. Η αποφυγή αυτών των αρνητικών φαινομένων απαιτεί την ύπαρξη ενός βραχυχρόνιου κόστους αναγκαίου για τη δημιουργία κλίματος εμπιστοσύνης προς την επιχείρηση.

Το κόστος ποιότητας είναι διορθωτικό και προληπτικό.

Διορθωτικό είναι το κόστος το οποίο επιβαρύνει μια επιχείρηση μετά την παραγωγή του προϊόντος. Διακρίνεται σε εσωτερικό και εξωτερικό.

Το εσωτερικό κόστος παρουσιάζεται σε ατέλειες στην εμφάνιση ή στη χρήση του. Πρόκειται για τα λεγόμενα ελαττωματικά προϊόντα τα οποία εάν κυκλοφορήσουν στην αγορά δημιουργούν αρνητικές εντυπώσεις και ένα κλίμα δυσπιστίας προς την επιχείρηση. Η εταιρία η οποία έχει επιβαρυνθεί ήδη με το κόστος παραγωγής τους προσπαθεί να βρει τρόπους ώστε να τα αξιοποιήσει χωρίς αυτό να έχει επιπτώσεις στη φήμη της. Τέτοιοι τρόποι αξιοποίησης είναι η πώλησή τους με πολύ χαμηλή τιμή στους εργαζόμενους σε αυτήν, η διάθεση σε ειδικά καταστήματα τα οποία απευθύνονται σε χαμηλότερα εισοδηματικά κλιμάκια και πωλούν εν γνώσει της εταιρίας και των αγοραστών χαμηλότερης ποιότητας (ελαττωματικά) προϊόντα, η εξαγωγή σε χώρες όπου δεν υπάρχει υψηλή ή σχεδόν καθόλου καταναλωτική ή ποιοτική συνείδηση και ανακύκλωση όπου αυτό είναι εφικτό.

Το εξωτερικό κόστος εμφανίζεται όταν το προϊόν έχει ήδη φτάσει στον καταναλωτή. Από το σημείο αυτό και μετά ξεκινούν τα μεγάλα προβλήματα της επιχείρησης, η οποία αναγκάζεται είτε να αποσύρει είτε να αποζημιώσει τους πελάτες της. Και στη μία και στην άλλη περίπτωση η φήμη, το κύρος και η αξιοπιστία της έχουν πληγεί ανεπανόρθωτα.

Προληπτικό είναι το κόστος στο οποίο προβαίνει μια επιχειρηματική μονάδα για να διασφαλίσει την ποιότητα των προϊόντων της. Στο προληπτικό κόστος περιλαμβάνεται η αγορά σύγχρονων συστημάτων ελέγχου τα οποία ανά πάσα στιγμή είναι έτοιμα να εντοπίσουν το τυχόν λάθος, ατέλεια ή παράλειψη κατά τη διάρκεια της παραγωγικής

διαδικασίας και η υψηλών προδιαγραφών εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού. Αυτό το είδος κόστους είναι το μοναδικό που επιζητούν με έμφαση τα στελέχη. Αποτελεί πανάκεια για μελλοντική ανάπτυξη μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού μέσω της επίτευξης ποιοτικών προδιαγραφών.

ΟΛΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ

Η έννοια της Ολικής Ποιότητας είναι συνυφασμένη με τη συμμετοχή όλου του ανθρωπίνου δυναμικού της επιχείρησης σε μια αλυσίδα διαδικασιών και ατόμων (πελάτες και προμηθευτές), με βασικό στόχο τη διατήρηση και βελτίωση του επιπέδου ποιότητας των παραγόμενων αγαθών ή προσφερόμενων υπηρεσιών. Η Ολική Ποιότητα είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα διοίκησης στο οποίο εμπλέκονται τα στελέχη και οι εργαζόμενοι. Χρησιμοποιεί μετρήσιμες μεθόδους για τη διαρκή βελτίωση των διαδικασιών ενός οργανισμού ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη ικανοποίηση τόσο των εσωτερικών όσο και των εξωτερικών πελατών.

Για να υπάρξει ολική ποιότητα είναι απαραίτητη η αποδοχή συγκεκριμένων αρχών. Ανεξάρτητα από το αντικείμενο του οργανισμού ή τα ειδικά προβλήματά του, η αποδοχή από τη διοίκηση και τους εργαζόμενους των λεγόμενων βασικών αρχών της ολικής ποιότητας καθοδηγεί και επηρεάζει τις μετέπειτα αποφάσεις ή προτεραιότητες. Χωρίς αυτές, ή τουλάχιστο κάποιο ικανοποιητικό επίπεδο τήρησής τους, είναι καλύτερα να μην ξεκινήσει καθόλου η προσπάθεια.

ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ:

- ☞ **Η δέσμευση της ηγεσίας:** η δέσμευση και η συμμετοχή των στελεχών εξαρτάται από τη Γενική Διεύθυνση που δημιουργεί και συντηρεί τα οράματα, θέτει στόχους, παρακινεί και επιβραβεύει. Το στέλεχος πρέπει να επιδειξει υπομονή και επιμονή παίζοντας το ρόλο του καταλύτη. Πρέπει να διαθέτει μέρος του χρόνου του σε δραστηριότητες που αναφέρονται στη επίλυση των προβλημάτων ποιότητας. Να διαμορφώνει τις οργανωτικές αξίες των συνεργατών μιλώντας για την ποιότητα και χρησιμοποιώντας την ορολογία της. Έτσι δημιουργεί ένα κοινό λεξιλόγιο, που εγγυάται ότι η ποιότητα είναι μόνιμο και σημαντικό θέμα στην ατζέντα των συσκέψεων και επηρεάζει τις λαμβανόμενες αποφάσεις.
- ☞ **Η έννοια του εσωτερικού και εξωτερικού πελάτη:** πελάτης δεν είναι μόνο ο αποδέκτης και χρήστης του τελικού αγαθού ή υπηρεσίας (εξωτερικός πελάτης) . Είναι ο οποιοσδήποτε, στον οποίο ένα άτομο παρέχει πληροφορίες, υπηρεσίες ή τα μέσα για να συνεχίσει τη δική του εργασία μέσα στο εσωτερικό περιβάλλον της επιχειρηματικής μονάδας (εσωτερικός πελάτης). Επιχειρήσεις που αγνόησαν τους εσωτερικούς πελάτες (τους ίδιους τους εργαζόμενους σε αυτές) κινδύνευσαν με διακοπή της λειτουργίας τους και εξαφάνιση από το χάρτη της αγοράς.

- ☞ **Η ικανοποίηση του καταναλωτή:** θεμελιώδης αρχή της Ολικής Ποιότητας είναι η ικανοποίηση του πελάτη. Αποτελεί την κινητήρια δύναμη για να πραγματοποιηθεί η μεγάλη αλλαγή στον οργανισμό, στα συστήματα, στις διαδικασίες, στον εξοπλισμό, στα μέσα, στα προϊόντα.
- ☞ **Η φιλοσοφία των μηδέν λαθών:** προϋποθέτει ότι το ανθρώπινο δυναμικό του οργανισμού είναι άριστα εκπαιδευμένο ώστε να εντοπίζει τα διαφαινόμενα προβλήματα και προβαίνει στην άμεση επίλυσή τους.
- ☞ **Η συνεχής εκπαίδευση:** είναι το βασικότερο όπλο για την αλλαγή νοοτροπίας στην επιχείρηση ή στον οργανισμό. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα μπορούν να λάβουν χώρα κατά τη διάρκεια του χρόνου εργασίας ή εκτός του χρόνου εργασίας.
- ☞ **Η συνεχής βελτίωση:** το μάνατζμεντ έχει εστιάσει την προσοχή του σε καινοτομικά επιτεύγματα (νέες εφευρέσεις, τεχνολογία, αυτοματισμό). Η ΔΟΠ εστιάζει στην ανεύρεση κερδοφόρων βελτιώσεων εφαρμόζοντας τον κύκλο P-D-C-A (Plan-Do-Check-Act / Σχεδιάσε-Εφάρμοσε-Έλεγε-Ενέργησε) σε κάθε διαδικασία που χρησιμοποιείται για την παραγωγή αγαθών και την παροχή υπηρεσιών.

Ένας οργανισμός πρέπει να διαθέτει όραμα. Το όραμα είναι η περιγραφή των ιδανικών και των επιδιώξεών του. Η διατύπωση και η διάδοση του οράματος προς τα στελέχη είναι καθήκον της γενικής διεύθυνσης. Οι ειδικότεροι στόχοι όπως και δραστηριότητες για επίτευξη των στόχων διατυπώνονται και συντονίζονται με βάση το όραμα.

Ο λόγος ύπαρξης του οργανισμού ονομάζεται αποστολή. Το όραμα και η αποστολή του οργανισμού θέτουν γενικούς στόχους, γι' αυτό χρειάζονται την ύπαρξη πολιτικής, που δεικνύει τον τρόπο επίτευξής τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (ΔΟΠ)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έννοια της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας αναπτύχθηκε από τον Deming στη δεκαετία του '50. Υιοθετήθηκε από τους Ιαπωνικούς οργανισμούς και αυτή τη στιγμή είναι από τις βασικότερες διοικητικές τεχνικές στην Ιαπωνία, κατά μεγάλο ποσοστό υπεύθυνη για τον μετασχηματισμό της ποιότητας των Ιαπωνικών προϊόντων και για τη φήμη τους. Υπάρχουν δύο διακριτές διαστάσεις στη φιλοσοφία της:

- Διοίκηση ποιότητας στον κύκλο ζωής του προϊόντος/υπηρεσίας
- Δέσμευση και εμπλοκή, στα προγράμματα διασφάλισης και ελέγχου της ποιότητας, από ολόκληρο τον οργανισμό

Η ΔΟΠ αποτελεί ένα ολοκληρωμένο διοικητικό σύστημα με στρατηγικές προοπτικές και έχει ως μοναδικό της στόχο την ικανοποίηση του πελάτη και τη συνεχή βελτίωση των επιχειρησιακών και παραγωγικών διαδικασιών του οργανισμού. Για την ικανοποίηση του πελάτη η ΔΟΠ διαθέτει τεχνικές με την εφαρμογή των οποίων αποσπούν τις ανάγκες που έχει ο πελάτης. Άλλες οι οποίες μεταφράζονται ως ανάγκες σε προδιαγραφές που πρέπει να πληροί η διαδικασία παραγωγής και το προϊόν, έχει τεχνικές που ελέγχουν τη διαδικασία και το προϊόν για να διασφαλίσουν ότι είναι μέσα στις προδιαγραφές και τέλος διαθέτει τεχνικές για την έγκαιρη παράδοση του προϊόντος και την εξυπηρέτηση/υποστήριξη του πελάτη.

Στα πλαίσια του συστήματος της ΔΟΠ εμπλέκονται όλοι οι εργαζόμενοι, από τον κατώτερο ως τα ανώτερα διοικητικά στελέχη. Η βελτίωση της ποιότητας των διαδικασιών απαιτεί εμπλοκή όλων, από την ανώτατη διοίκηση ως τον τελευταίο εργαζόμενο, διαφορετικά αποτελεί μεμονωμένες προσπάθειες επίλυσης κάποιων προβλημάτων και θα αποτύχει. Για την επίτευξη του στόχου του και την επίλυση προβλημάτων η ΔΟΠ έχει να επιδείξει ποσοτικές μεθόδους και εργαλεία. Αποτελέσματα της εφαρμογής ενός συστήματος ΔΟΠ είναι διαδικασίες χωρίς λάθη οι οποίες παραδίδουν προϊόντα και υπηρεσίες τα οποία ικανοποιούν τις απαιτήσεις των πελατών, παραδίδονται έγκαιρα σε ανταγωνιστική τιμή.

Για να εκπληρωθεί ο στόχος πρέπει το σύστημα να υιοθετηθεί από όλες τις λειτουργίες ενός οργανισμού. Από τις πωλήσεις και το μάρκετινγκ, την παραγωγή και τις υπηρεσίες. Τα συστατικά για την επιτυχία της εφαρμογής της ΔΟΠ είναι: αποτελεσματική εκπαίδευση, αποτελεσματική εφαρμογή και εμπλοκή της ανώτερης διοίκησης και δέσμευση της για τη τήρηση των αρχών και των στόχων της ΔΟΠ.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

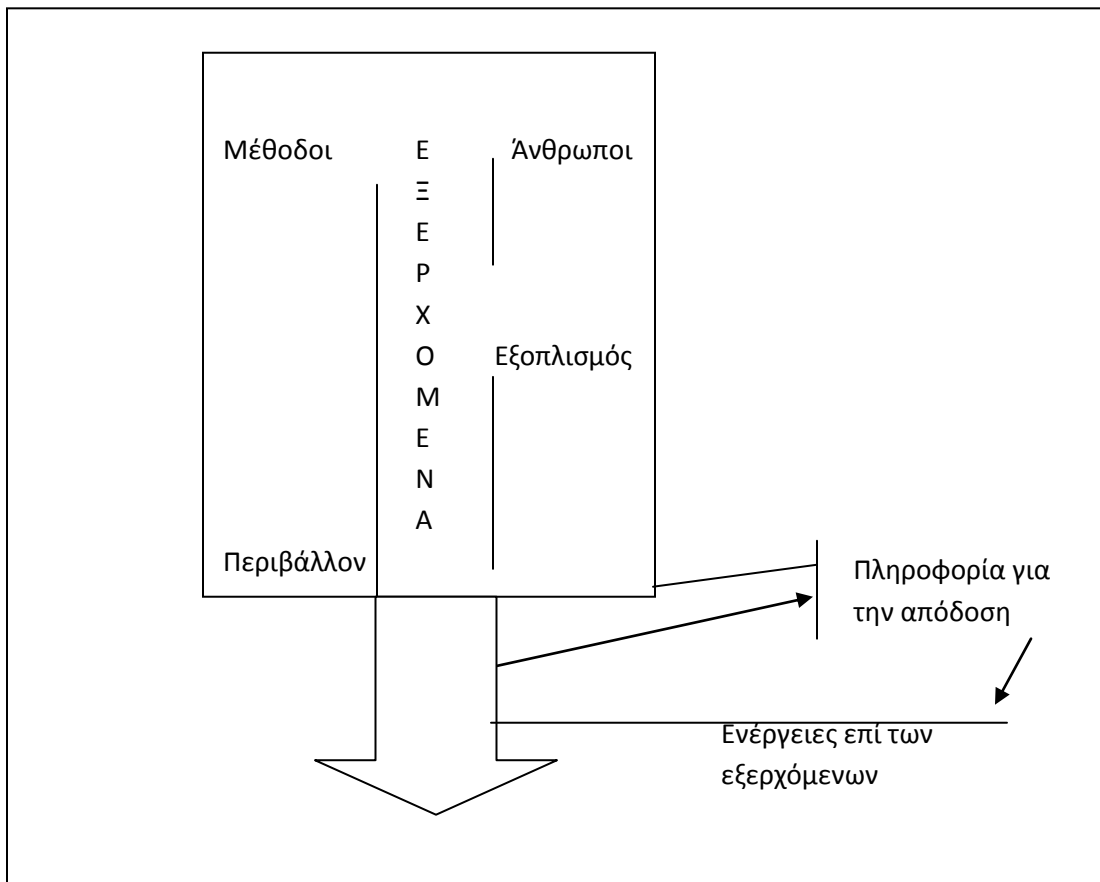
Η διοίκηση της ποιότητας είναι η συνολική διοικητική λειτουργία η οποία προσδιορίζει και εφαρμόζει την πολιτική της ποιότητας, από τις ενέργειες της επιθεώρησης στον έλεγχο της ποιότητας.

Από το 1970 η διοίκηση της ποιότητας έχει εξελιχθεί πολύ γρήγορα. Η επιθεώρηση περιλαμβάνει ενέργειες όπως μέτρηση, εξέταση, δοκιμή, ενός ή περισσότερων χαρακτηριστικών ενός (τελικού) προϊόντος ή υπηρεσίας και η σύγκρισή τους με καθορισμένες προδιαγραφές για τον προσδιορισμό της ποιότητας του τελικού προϊόντος. Τα συστήματα αυτά ήταν της λογικής ότι οι ενέργειες λάμβαναν χώρα μετά την δημιουργία των ελαττωματικών, χωρίς καθόλου ενέργειες πρόληψης και δεν ενέπλεκαν καθόλου προμηθευτές ή πελάτες.

Ο έλεγχος της ποιότητας είναι όλες οι λειτουργικές και τεχνικές ενέργειες που χρησιμοποιούνται για εκπλήρωση των προδιαγραφών ποιότητας. Η εξέλιξη που επήλθε με τον έλεγχο ποιότητας είναι στη χρήση πιο εξελιγμένων μεθόδων και εργαλείων. Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν κάποια υποτυπώδη παρακολούθηση των δεδομένων των διαδικασιών και οδηγούν σε λιγότερα ενδεχόμενα ύπαρξης ελαττωματικών αποτελεσμάτων.

Ο έλεγχος ποιότητας χρησιμοποιεί μεν πιο εξελιγμένες τεχνικές από την επιθεώρηση διενεργείται όμως στο προϊόν μετά την κατασκευή του και εντοπίζει τα ελαττώματα σε αυτό. Το προϊόν προφανώς επιδιορθώνεται όμως αυτό περιέχει όχι μόνο την καταβολή του κόστους κατασκευής αλλά και επιδιόρθωσης.

Η επιθεώρηση και ο έλεγχος ποιότητας ανήκουν στα συστήματα τα οποία είναι βασισμένα στη ανίχνευση των προβλημάτων. Στα συστήματα αυτά όλες οι ενέργειες πραγματοποιούνται μετά την εμφάνιση κάποιου γεγονότος. Τα συστήματα ανίχνευσης αναπτύσσονται σε περιβάλλοντα στα οποία δίνεται έμφαση στην επιδιόρθωση των ελαττωμάτων και όχι στην πρόληψη της εμφάνισής τους. Δεν προωθούν το ομαδικό πνεύμα, τη συνεργασία, και το καλό εργασιακό κλίμα. Το σύστημα ανίχνευσης ελαττωματικών παρουσιάζεται παρακάτω.



Η διασφάλιση ποιότητας (ΔΠ) περιλαμβάνει όλες τις προγραμματισμένες και συστηματικές ενέργειες που είναι απαραίτητες για να παρέχουν την αναγκαία εμπιστοσύνη ότι ένα προϊόν ή υπηρεσία θα ικανοποιεί συγκεκριμένες προδιαγραφές ποιότητας. Η έννοια της ποιότητας πλέον έχει μεταβεί στο στάδιο της πρόληψης των προβλημάτων στην πηγή, δηλαδή στη διαδικασία. Δεν φτάνει απλώς να βρίσκουμε κάποιο ελαττωματικό προϊόν ή υπηρεσία μετά την κατασκευή τους, διότι αυτό περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες και το κόστος της διόρθωσής του, είναι απαραίτητο να προλαμβάνουμε τα προβλήματα πριν δημιουργηθούν έτσι μόνο μπορεί να επιτευχθεί η συνεχή βελτίωση. Τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας περιλαμβάνουν την χρήση συγκεκριμένων εργαλείων του ελέγχου ποιότητας, του στατιστικού ελέγχου διαδικασιών, για την πρόληψη και περιορισμό των πηγών που μπορεί να προκαλέσουν απόκλιση των προϊόντων από τις προκαθορισμένες προδιαγραφές.

Η ΔΠ είναι ένα σύστημα που βασίζεται στη πρόληψη διότι δίνει έμφαση στον σχεδιασμό του προϊόντος ή της υπηρεσίας. Οι ενέργειες εστιάζονται στην πηγή έτσι τα μη- συμμορφούμενα προϊόντα διορθώνονται αμέσως μόλις παραχθούν σε όποιο στάδιο γίνουν αντιληπτά. Η εναλλαγή από τη ανίχνευση στην πρόληψη απαιτεί όχι μόνο την χρήση εργαλείων και μεθοδολογιών αλλά την ανάπτυξη μιας νέας

λειτουργικής φιλοσοφίας με την αλλαγή στον τρόπο διοίκησης και στον τρόπο σκέψης. Η εναλλαγή οδηγεί στο επόμενο επίπεδο της ΔΟΠ.

Το τέταρτο και υψηλότερο επίπεδο στην εξέλιξη της διοίκησης της ποιότητας είναι η ΔΟΠ. Είναι η διοικητική φιλοσοφία μέσω της οποίας οι ανάγκες και οι προσδοκίες των πελατών, της κοινωνίας και οι προσδοκίες του οργανισμού ικανοποιούνται με το πιο αποτελεσματικό τρόπο και με το λιγότερο κόστος μεγιστοποιώντας τις δυνατότητες όλων των εργαζομένων με ένα συνεχιζόμενο τρόπο για βελτίωση. Η ΔΟΠ απαιτεί τις αρχές της διοίκησης της ποιότητας να εφαρμόζονται σε όλα τα τμήματα και σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού. Η βελτίωση είναι η αρχή που τηρείται σε συνεχιζόμενη βάση με ολική εμπλοκή. Η ΔΟΠ συνοδεύεται από εξελιγμένες διοικητικές πρακτικές και εργαλεία και με αυξημένη έμφαση στον άνθρωπο. Η ΔΟΠ εκτείνεται πέρα από τον οργανισμό και περιλαμβάνει τις σχέσεις πελατών-προμηθευτών. Επίσης η ΔΟΠ περιλαμβάνει την επίτευξη της ποιότητας με τη μείωση του κόστους που περιβάλλει, αξιοποίηση καινοτομιών ή ολική συμμετοχή του προσωπικού και των λειτουργιών της επιχείρησης στην προσπάθεια.

Η ποιότητα προσδιορίζεται μόνο από τον πελάτη και όχι από τον υπεύθυνο μηχανικό παραγωγής ή από το τμήμα μάρκετινγκ ή από κάποιο γενικό διευθυντή. Βασίζεται στην πραγματική εμπειρία του πελάτη για το προϊόν ή την υπηρεσία. Η ποιότητα μετρείται έναντι των απαιτήσεων του πελάτη η οποία μπορεί να είναι υποκειμενική και πάντα αντιπροσωπεύει ένα κινούμενο στόχο μέσα σε μια ανταγωνιστική αγορά.

Ο πελάτης έχει κάποια διαίσθηση για το επίπεδο ποιότητας του προϊόντος, βάση των αναγκών του. Το επίπεδο αυτό είναι ο βαθμός με το οποίο το σύνολο των ιδιοτήτων που σχετίζονται με το προϊόν ικανοποιεί τον χρήστη, αυτό από τον Murdick(1990) ονομάζεται «αντιστοίχιση προσδοκίας-διαίσθησης». Ο σκοπός των περισσότερων μετρικών της ποιότητας είναι ο προσδιορισμός και ο υπολογισμός του βαθμού ή του επιπέδου με το οποίο το προϊόν ή η υπηρεσία πλησιάζει μία σύνθεση στοιχείων. Ο Feigenbaum (1991) αναφέρει ότι αυτά τα στοιχεία είναι τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας από τα τμήματα του μάρκετινγκ, παραγωγής, συντήρησης, μέσω των οποίων το προϊόν ή η υπηρεσία κατά τη χρήση τους θα συμφωνεί με τις προσδοκίες του πελάτη. Σύμφωνα με τον Rommel [1996] η ποιότητα είναι μετρήσιμη, τα αποτελέσματα της μπορούν να μετρηθούν οπότε η ποιότητα μπορεί να παραχθεί.

Η λειτουργία της ποιότητας σε ένα οργανισμό είναι μία διαδικασία συγκέντρωσης πληροφοριών. Από το πλήθος των δεδομένων που είναι διαθέσιμα από κάθε διαδικασία παραγωγής και κάθε παροχή υπηρεσίας, η ποιότητα «παίρνει» τα πιο σημαντικά και από την ανάλυση των συνόλων των δεδομένων μπορεί να υπολογιστεί η μελλοντική συμπεριφορά της διαδικασίας με σκοπό την ακόμα μεγαλύτερη ικανοποίηση του πελάτη δηλαδή την καλύτερη ποιότητα [Lock, 1994]. Το προϊόν ή η

υπηρεσία πλέον δεν είναι το αντικείμενο που χρησιμοποιείται από το χρήστη, με την έννοια της ποιότητας να το περιβάλλει. Το προϊόν ή η υπηρεσία είναι ένα πακέτο από κάποιες διαστάσεις και έτσι πρέπει να αξιολογείται.

ΔΙΑΣΤΑΣΗ	ΣΧΟΛΙΑ
Απόδοση	Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του προϊόντος
Χαρακτηριστικά	Δευτερεύοντα χαρακτηριστικά που συμπληρώνουν τη βασική λειτουργία του προϊόντος
Αξιοπιστία	Η πιθανότητα που έχει το προϊόν να επιβιώσει σε μια καθορισμένη χρονική περίοδο υπό ορισμένες συνθήκες χρήσης
Συμμόρφωση	Ο βαθμός των φυσικών χαρακτηριστικών και των χαρακτηριστικών απόδοσης εκπληρούν προκαθορισμένα πρότυπα
Διάρκεια	Το ποσοστό χρήσης ενός προϊόντος πριν τη φυσική φθορά του ή πριν την αντικατάστασή του
Λειτουργική κατάσταση	Η ταχύτητα, η υπευθυνότητα και η ικανότητα επιδιόρθωσης
Αισθητική	Αισθητικά χαρακτηριστικά (εμφάνιση, αίσθηση, γεύση κτλ)
Αντιληφθείσα Ποιότητα	Υποκειμενική αξιολόγηση της ποιότητας η οποία εξάγεται από την εικόνα του, τη διαφήμιση ή το εμπορικό σήμα

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΙ ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Οι αντικειμενικοί σκοποί της ΔΟΠ είναι:

- Η καλύτερη ποιότητα των αγαθών και των υπηρεσιών
- Η γρηγορότερη ανταπόκριση στην επεξεργασία των αναγκών των καταναλωτών
- Η μεγαλύτερη ευελιξία στην προσαρμογή των εναλλασσόμενων απαιτήσεων
- Το χαμηλότερο κόστος μέσω της βελτίωσης της ποιότητας και της εξάλειψης χρονοβόρων εργασιών που δεν προσθέτουν αξία. Αυτό οδηγεί στη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας της επιχείρησης σε σχέση με το λειτουργικό κόστος
- Η βελτίωση της αξιοποίησης του ανθρωπίνου δυναμικού της επιχείρησης
- Η αύξηση της ικανότητας της επιχείρησης για καινοτομίες
- Η ευελιξία, η ελαστικότητα και η προσαρμογή στις μεταβολές του περιβάλλοντος
- Η αύξηση του βαθμού αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών
- Η ανάπτυξη μόνιμης νοοτροπίας στους εργαζομένους ώστε η προσπάθεια επίτευξης των στόχων να γίνεται σαν μια φυσιολογική έκφραση της οργανωτικής κουλτούρας της επιχείρησης.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Τα τρία βασικά χαρακτηριστικά της ΔΟΠ είναι η *δέσμευση*, η *γνώση* και η *συμμετοχή*.

Δέσμευση των διοικητικών στελεχών για συνεχή υποστήριξη οποιασδήποτε προσπάθειας οδηγεί στην εξασφάλιση τη ποιότητας.

Γνώση , με την έννοια της συνεχούς επιμόρφωσης και εκπαίδευσης των εμπλεκομένων στη διαδικασία της ποιοτική ανεύρεσης, ώστε να αποφεύγονται λάθη, παραλείψεις και παρατυπίες.

Συμμετοχή όλων των εργαζομένων στην ανεύρεση των προβλημάτων, στην ανάλυσή τους, στις προτάσεις επίλυσης, στη στοιχειοθεσία και όπου είναι εφικτό στη λήψη των αποφάσεων.

Τα σύγχρονα διοικητικά στελέχη οφείλουν να καταστήσουν τους εργαζόμενους κοινωνούς των απόψεων και των ιδεών τους γιατί μόνο μέσα από τη συνεργασία και τη συμμετοχικότητα επιτυγχάνονται οι στόχοι της επιχείρησης οι οποίοι αντανακλούν και στην επίτευξη των ατομικών στόχων.

ΛΟΓΟΙ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Τα στελέχη μιας σύγχρονης επιχειρηματικής μονάδας οδηγούνται στην υιοθέτηση των αρχών της ΔΟΠ:

- ☞ Εξαιτίας του άκρατου ανταγωνισμού και της ανάγκης επιβίωσης. Η επιβίωση αρχικά και η εξέλιξη (ή ευημερία) αργότερα μιας οικονομικής μονάδας είναι συνάρτηση της σχέσης Καθαρό Κέρδος-Κόστος. Η μεγιστοποίηση του κέρδους εξαρτάται από την αποδοχή των προϊόντων της εκ μέρους των καταναλωτών. Υπό τις παρούσες συνθήκες όπου η καταναλωτική συνείδηση δεν έχει καμία σχέση με την προ δεκαετίας ή εικοσαετίας ισχύουσα είναι πολύ δύσκολο ο πελάτης να γίνει έρμαιο των ορέξεων της κάθε επιχείρησης. Διερωτάται, ερευνά, συγκρίνει και αποφασίζει. Ο σύγχρονος καταναλωτής έχει γίνει ένθερμος υποστηρικτής του δόγματος «το φτηνό είναι ακριβό» με την έννοια ότι η αγορά ενός χαμηλής χρηματικής αξίας προϊόντος αποβαίνει σε βάρος του αφού ίσως χρειαστεί να το αγοράσει περισσότερες από δύο ή τρεις φορές ή να διαθέτει ένα μεγάλο μέρος των χρημάτων του για συνεχείς επισκευές, συντήρηση κ.α. Ο σημερινός homo economicus δαπανά πολλαπλώς περισσότερα χρήματα για αγορά αγαθών με ποιοτικά χαρακτηριστικά και αυτό το γνωρίζουν οι επιχειρήσεις οι οποίες γίνονται και αυτές θιασώτες ενός άλλου δόγματος που υποστηρίζει ότι «δεν θέλουμε να σας κάνουμε πελάτες, θέλουμε να σας έχουμε πελάτες»
- ☞ Εξαιτίας μιας διαφορετικής αντίληψης η οποία επικροτεί τη δημοκρατικότητα, τη συμμετοχικότητα και την αगाστή συνεργασία μεταξύ στελεχών και εργαζομένων προς όφελος των ιδίων και της επιχείρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ **ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 :ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας έχει τις αρχές του στην δεκαετία του 1920, όπου αναπτύχθηκαν σχεδόν ταυτόχρονα δυο μεγάλες περιοχές: ο έλεγχος ποιότητας αποδοχής και ο έλεγχος παραγωγικής διαδικασίας.

Οι παραδοσιακοί τρόποι ελέγχου της ποιότητας σε μια παραγωγική διαδικασία ήταν εκείνος της 100% επιθεώρησης και της επιθεώρησης δειγμάτων.

Όταν η παραγωγή αποτελούνταν από μεγάλες αποστολές, οπότε ήταν απαγορευτική η πλήρης επιθεώρηση λόγω κόστους και χρόνου, η επιθεώρηση δειγμάτων ήταν η προτιμητέα μέθοδος ποιοτικού ελέγχου. Έτσι λοιπόν ξεκίνησε ο έλεγχος ποιότητας αποδοχής.

Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει την επιθεώρηση ενός μόνο δείγματος από ολόκληρη την παρτίδα και από την ποιότητα του δείγματος εκτιμάται η ποιότητα ολόκληρης της παρτίδας. Όμως, πάντοτε υπάρχει κάποια αβεβαιότητα, που έχει δυο όψεις:

1. Υπάρχει πιθανότητα να απορριφθεί μια παρτίδα παρόλο που δεν είναι τόσο κακή, όσο φαίνεται από το δείγμα
2. Υπάρχει πιθανότητα να γίνει αποδεκτή μια παρτίδα παρόλο που είναι χειρότερη από ότι θεωρήθηκε αρχικά, με βάση το δείγμα

Ο έλεγχος παραγωγικής διαδικασίας εισάγει για πρώτη φορά την έννοια της πρόληψης στον έλεγχο της ποιότητας και εξασφαλίζει έναν υψηλότερο βαθμό ακρίβειας και πιστότητας για τα προϊόντα. Η αρχική του ανάπτυξη οφείλεται στον Walter Shewhart, ο οποίος συνειδητοποίησε ότι η διασπορά τιμών ενός χαρακτηριστικού ποιότητας, είναι αναπόφευκτη κατά την παραγωγή, αλλά ένα μέρος της οφείλεται σε τυχαίες, μη ελεγχόμενες αιτίες και ένα άλλο μέρος οφείλεται σε συγκεκριμένα αίτια τα οποία μπορούν να εντοπισθούν και να διορθωθούν. Στην προσπάθειά του να ελαττώσει την μεταβλητότητα, ο Shewhart δημιούργησε τα διαγράμματα ελέγχου, που αποτελούν το βασικό εργαλείο του Στατιστικού Ελέγχου Διεργασίας(ΣΕΔ).

Ο ΣΕΔ έχει ως στόχο να εμποδίσει την παραγωγή ελαττωματικής δουλειάς, εστιάζοντας στην διαδικασία παραγωγής του προϊόντος και όχι στο ίδιο το τελικό προϊόν.

Ο ΣΕΔ χρησιμοποιεί έναν δείκτη απόδοσης (π.χ. διάμετρος ενός σωλήνα, βάρος, χρόνος αναμονής στην τηλεφωνική γραμμή κλπ.) ως βάση της μέτρησης της ποιότητας. Στην συνέχεια υπολογίζεται ο δείκτης αυτός σε διάφορα χρονικά διαστήματα (ωριαία,

ημερήσια, εβδομαδιαία κλπ) . Η τοποθέτηση των μετρήσεων αυτών σε ένα διάγραμμα μπορεί να αποκαλύψει ένα ενδεικτικό σχεδιάγραμμα βάσει του οποίου κατάλληλα μέτρα μπορούν να ληφθούν.

Ο ΣΕΔ περιλαμβάνει ένα επιστημονικό στάδιο που είναι η εκτέλεση των απαραίτητων υπολογισμών, έτσι ώστε να μπορούν να εισαχθούν στο διάγραμμα γραμμές σχετιζόμενες με την απόδοση, **τα όρια ελέγχου**.

Εφόσον οι μετρήσεις των δειγμάτων (όσο αφορά την απόδοση) παραμένουν τυχαίες (σε απροσδιόριστο σχήμα) ανάμεσα στο ανώτατο και το κατώτατο όριο, θεωρείται ότι η διεργασία βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο.

Η μη τυχαία συμπεριφορά ή οι αποκλίσεις εκτός ορίων, απαιτούν άμεσες επανορθωτικές ενέργειες, έτσι ώστε να επανέλθει η διεργασία σε μια σταθερή κατάσταση, ονομάζεται **κατάσταση στατιστικού ελέγχου**, μια κατάσταση όπου η διασπορά παρόλο που υφίσταται ακόμα, είναι ελέγξιμη και προβλέψιμη.

Οι λειτουργίες που επιτελεί ο ΣΕΔ δεν είναι μόνο το να υπολογίσει την απόδοση και να προσδιορίζει εάν συμμορφώνεται ή όχι με τις απαιτήσεις του στατιστικού ελέγχου. Επιδιώκει επίσης να καθοδηγήσει ενέργειες επί της διεργασίας, στον κατάλληλο χρόνο, έτσι ώστε η διασπορά της διεργασίας να ελαχιστοποιηθεί και να προληφθούν μεγαλύτερα προβλήματα στο μέλλον. Ο χρόνος δράσης και το είδος των ενεργειών, καθώς και η ευθύνη για αυτές, εξαρτώνται από το εάν τα αίτια της διασποράς είναι ελεγχόμενα (κοινά) ή μη ελεγχόμενα (ειδικά).

Η μη ελεγχόμενη διασπορά οφείλεται σε προσδιορίσιμα αίτια τα λεγόμενα **κοινά αίτια** ενώ η ελεγχόμενη παρέκκλιση οφείλεται σε μη προσδιορίσιμα, συμπτωματικά ή τυχαία αίτια, τα λεγόμενα ειδικά αίτια. Τα κοινά αίτια αναφέρονται στις διάφορες πηγές διασποράς, σε μια διεργασία που βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο. Αυτά θα μπορούσαν να είναι οι μη ελεγχόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες, η δυσλειτουργία των φθαρμένων μηχανημάτων, η μεταβλητότητα των αγορασμένων υλικών, οι ανοχές των εξαρτημάτων καθώς και άλλα αίτια διασποράς που δεν είναι εμφανή και που μπορεί να είναι ή να μην είναι παρόντα συγχρόνως ανά πάσα στιγμή, τα οποία όμως όταν ληφθούν υπ' όψιν όλα μαζί, παράγουν μη αναμενόμενα αποτελέσματα. Η ανάλυση των κοινών αιτιών είναι καθήκον της διοίκησης, επειδή απαιτεί αλλαγή στην ίδια τη διεργασία.

Η παραβίαση των ορίων ενός διαγράμματος είναι ένδειξη ύπαρξης **ειδικών αιτιών** παρέκκλισης, όπως αλλαγές χειριστού ή βάρδιας, μεταβολές των πρώτων υλών, απώλειες λόγω καταστροφών των μηχανημάτων, περιστασιακές ακατάλληλες

ρυθμίσεις των μηχανών κλπ. Η ανακάλυψη και απομάκρυνσή τους απαιτούν επιτόπου ενέργειες από κάποιον που να συνδέει άμεσα με την παραγωγική διαδικασία.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας έχει τις αρχές του στην δεκαετία του 1920, όπου αναπτύχθηκαν σχεδόν ταυτόχρονα δύο μεγάλες περιοχές: ο έλεγχος ποιότητας αποδοχής και ο έλεγχος παραγωγικής διαδικασίας.

Ο έλεγχος ποιότητας αποδοχής αφορά στην ανάπτυξη δειγματοληπτικών σχημάτων ελέγχου παρτίδων παραγωγής, σύμφωνα με τα οποία η απόφαση για αποδοχή ή απόρριψη συγκεκριμένης παρτίδας εξαρτάται από την ποιότητα περιορισμένου αριθμού μονάδων, που ανήκουν σε τυχαίο δείγμα από τη παρτίδα αυτή.

Ο έλεγχος παραγωγικής διαδικασίας εισάγει για πρώτη φορά την έννοια της πρόληψης στον έλεγχο ποιότητας. Η αρχική του ανάπτυξη οφείλεται στον Walter Shewhart, ο οποίος συνειδητοποίησε ότι η διασπορά τιμών ενός χαρακτηριστικού ποιότητας είναι αναπόφευκτη κατά την παραγωγή, αλλά ένα μέρος οφείλεται σε τυχαίες, μη ελεγχόμενες αιτίες και ένα άλλο μέρος οφείλεται σε συγκεκριμένα αίτια τα οποία μπορούν να εντοπιστούν και να διορθωθούν. Για να διευκολύνει τη διάκριση ανάμεσα σε τυχαίες και συστηματικές μεταβολές, ο Shewhart σχεδίασε απλές στατιστικές τεχνικές και αντίστοιχα διαγράμματα ελέγχου και πρότεινε τρόπους βελτίωσης της ποιότητας με εξάλειψη των αιτιών των συστηματικών μεταβολών.

Με τα διαγράμματα στατιστικού ελέγχου διαπιστώνει κανείς αν η διαδικασία είναι υπό στατιστικό έλεγχο. Όταν η διαδικασία είναι υπό στατιστικό έλεγχο, τα αποτελέσματά της είναι προβλεπόμενα και, συνεπώς, εντός ορίων ελέγχου. Διαφορές από την επιθυμητή τιμή υπάρχουν, αλλά είναι αποτέλεσμα της φύσης της διαδικασίας και του τρόπου με τον οποίο έχει οριστεί. Για να προκαλέσουμε μεταβολή αυτών των αποτελεσμάτων, σε περίπτωση που το επιθυμούμε, πρέπει να αλλάξει η ίδια η διαδικασία και οι παράμετροί της. Ένδειξη προβλήματος στη διαδικασία, ενδέχεται να υπάρχει, (αν η ένδειξη δεν είναι εσφαλμένη) όταν παρουσιάζεται μέτρηση εκτός ορίων ελέγχου. Τότε υπάρχει ένα ειδικό αίτιο που δημιουργεί μεταβλητότητα πλέον της αναμενόμενης η οποία είναι φυσικό αίτιο της διαδικασίας. Ενδεχόμενες ενδείξεις ειδικού αιτίου μεταβλητότητας είναι συνεχόμενες ενδείξεις με αυξητικές ή πτωτικές τάσεις και συνεχόμενες ενδείξεις άνω (ή κάτω) της μέσης τιμής (Deming).

Ειδικά αίτια μεταβλητότητας μπορεί να είναι η φθορά ενός εργαλείου, τα λάθος ενός χειριστή, η λάθος προετοιμασία ενός μηχανήματος, ακατάλληλη πρώτη ύλη, λάθη

στους υπολογισμούς κ.α. Φυσικά αίτια μεταβλητότητας μπορεί να είναι η μεταβλητότητα της ποιότητας της πρώτης ύλης, η μείωση της απόδοσης μιας μηχανής συναρτήσεως του χρόνου, οι συναισθηματικές διακυμάνσεις ενός χειριστή, οι μεταβολές της θερμοκρασίας περιβάλλοντος, η μεταβλητότητα της υγρασίας στο περιβάλλον κτλ.

Τα διαγράμματα ελέγχου που εισήγαγε ο Shewhart εξακολουθούν και σήμερα να είναι τα ευρύτερα χρησιμοποιούμενα εργαλεία για τον έλεγχο ομαλής λειτουργίας των παραγωγικών διαδικασιών.

ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ο Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας αποτελείται από ένα σύνολο μεθόδων στατιστικής ανάλυσης δεδομένων. Το σύνολο αυτό μπορεί να χωριστεί σε τρία βασικά υποσύνολα που το καθένα περιέχει στατιστικές μεθόδους προσανατολισμένες σε διαφορετικές φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας.

Τα τρία υποσύνολα είναι τα ακόλουθα:

- Σχεδιασμός και Ανάλυση Πειραμάτων
- Στατιστικός Έλεγχος Διεργασιών
- Δειγματοληψία Αποδοχής

Ο Σχεδιασμός και η Ανάλυση Πειραμάτων περιέχει όλες εκείνες τις στατιστικές τεχνικές οι οποίες μας βοηθούν στην ανακάλυψη της επίδρασης που έχουν τα διάφορα επίπεδα των παραγόντων (μεταβλητών) που επηρεάζουν τις ποιοτικές παραμέτρους του τελικού προϊόντος και συνεπώς διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βέλτιστη σχεδίαση της παραγωγικής διεργασίας. Ο Στατιστικός Έλεγχος Διεργασιών περιέχει στατιστικές τεχνικές που είναι απαραίτητες για τον έλεγχο της παραγωγικής διεργασίας κατά την διάρκεια της παραγωγής των προϊόντων. Η Δειγματοληψία Αποδοχής περιέχει στατιστικές τεχνικές (δειγματοληπτικές) που είναι απαραίτητες για να αποφασίσουμε αν μια συγκεκριμένη πατρίδα προϊόντων θα γίνει δεκτή ή θα απορριφτεί

Τα μοντέρνα συστήματα διασφάλισης της ποιότητας συνήθως εστιάζονται σε θέματα Στατιστικού Ελέγχου Διεργασιών και Σχεδιασμό Πειραμάτων παρά στη Δειγματοληψία Αποδοχής αφού δεν ανατροφοδοτεί το σύστημα με κρίσιμες πληροφορίες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στη βελτίωση της ποιότητας.

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (Statistical Process Control –SPC)

Σε κάθε παραγωγική διεργασία, ανεξάρτητα από το πόσο καλά σχεδιασμένη είναι και το πόσο προσεκτικά επιβλέπετε και συντηρείται, θα υπάρχει πάντα μια μορφή **φυσικής μεταβλητότητας** που τη συνοδεύει. Δηλαδή, όσο καλά ρυθμισμένα και να είναι τα μηχανήματα, όσο ικανοί και να είναι οι χειριστές των μηχανημάτων, όσο ικανοποιητική και να είναι η πρώτη ύλη, ποτέ δύο παραγόμενα προϊόντα δεν θα είναι τα ίδια (θα υπάρχει κάποιο μετρήσιμο μέγεθος του προϊόντος του οποίου η τιμή θα είναι διαφορετική στα δύο προϊόντα). Αυτή η φυσική μεταβλητότητα είναι το αθροιστικό αποτέλεσμα πολλών μικρών αιτιών οι οποίες αναφέρονται ως **κοινές ή συνήθης ή τυχαίες αιτίες μεταβλητότητας**. Η φυσική μεταβλητότητα είναι συνήθως μικρή σε μέγεθος και δεν μπορεί να αποδοθεί σε ελέγξιμους παράγοντες. Μια διεργασία (σύστημα) η οποία λειτουργεί μόνο με την παρουσία φυσικής μεταβλητότητας λέμε ότι είναι **εντός (στατιστικού) ελέγχου διεργασία**, ή ότι λειτουργεί σε **ευσταθή κατάσταση**.

Όμως σε μια διεργασία μπορεί να εμφανίζονται περιστασιακά και άλλες μορφές μεταβλητότητας οι οποίες δεν οφείλονται σε τυχαίες αιτίες αλλά αφορούν τη συστηματική αλλαγή στο επίπεδο κάποιου ή κάποιων παραγόντων που καθορίζουν την ποιότητα του προϊόντος. Αυτές οι μορφές μεταβλητότητας οφείλονται συνήθως στους ακόλουθους λόγους :

1. Λανθασμένα ρυθμισμένες μηχανές
2. Λάθη των χειριστών των μηχανημάτων
3. Κακής ποιότητας ή ελαττωματική πρώτη ύλη.

Η μεταβλητότητα που οφείλεται στους παραπάνω λόγους είναι σε μέγεθος πολύ μεγαλύτερη της φυσικής μεταβλητότητας και η παρουσία της οδηγεί συνήθως σε μη αποδεκτά επίπεδα λειτουργίας της παραγωγικής διεργασίας. Αυτή η μεταβλητότητα αναφέρεται ως **ειδική μεταβλητότητα** και οι αιτίες που οδηγούν σε αυτή ονομάζονται **ειδικές ή προσδιορισμένες αιτίες μεταβλητότητας**. Μια διεργασία (σύστημα) η οποία λειτουργεί με την παρουσία ειδικής μεταβλητότητας λέμε ότι είναι **εκτός (στατιστικού) ελέγχου διεργασία** ή ότι λειτουργεί σε **ασταθή κατάσταση**.

Άμεσα συνδεδεμένη έννοια με την παραγωγή ενός προϊόντος είναι τα **όρια προδιαγραφών των ποιοτικών χαρακτηριστικών** του προϊόντος τα οποία καθορίζονται στη φάση σχεδιασμού του. Αυτά είναι το **κάτω και το άνω όριο προδιαγραφών** και εντός αυτών των ορίων πρέπει να βρίσκονται οι τιμές του ποιοτικού χαρακτηριστικού για κάθε παραγόμενο προϊόν προκειμένου να είναι ποιοτικά αποδεκτά. Επίσης, στη φάση σχεδιασμού του προϊόντος ορίζεται και μια επιθυμητή τιμή για το ποιοτικό χαρακτηριστικό που ονομάζεται **τιμή στόχος (target value ,T)** που είναι συνήθως το

μέσο του διαστήματος (LCL,UCL) . Κάτω απο συνθήκες φυσικής μεταβλητότητας η συντριπτική πλειοψηφία των τιμών του ποιοτικού χαρακτηριστικού στα παραγόμενα προϊόντα βρίσκεται εντός των ορίων των προδιαγραφών. Όμως κάτω από συνθήκες ειδικής μεταβλητότητας δεν ισχύει το ίδιο.

Το κύριο αντικείμενο του Στατιστικού Ελέγχου Διεργασιών είναι η έγκαιρη ανίχνευση της εμφάνισης ειδικών αιτιών μεταβλητότητας σε μια διεργασία έτσι ώστε να προχωρήσουμε σε έρευνα και να προβούμε στις απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες προτού κατασκευαστούν αρκετά προϊόντα μη συμμορφωμένα με τις προδιαγραφές. Τα **διαγράμματα ελέγχου** (control charts) είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται ευρέως για την ανίχνευση σε πραγματικό χρόνο της εμφάνισης ειδικών αιτιών μεταβλητότητας σε μια διεργασία.

Για να είναι αποτελεσματικός ο Στατιστικός Έλεγχος Διεργασιών θα πρέπει να συνοδεύεται απαραίτητα με ένα **εκτός ελέγχου πρόγραμμα δράσης(out-of-control action plan, OCAP)** το οποίο θα πρέπει να ενεργοποιείται κάθε φορά που το διάγραμμα ελέγχου παρέχει ενδείξεις εμφάνισης ειδικών αιτιών μεταβλητότητας στη διεργασία. Το OCAP περιγράφει την ακολουθία των ενεργειών που πρέπει να γίνουν με σκοπό την εξάλειψη των ειδικών αιτιών μεταβλητότητας σε μια διεργασία και ο σχεδιασμός που απαιτεί τη συνεργασία ατόμων από διάφορα τμήματα της επιχείρησης.

Οι γενικές αρχές κατασκευής και χρήση των διαγραμμάτων ελέγχου θα παρουσιαστούν σε επόμενες παραγράφους. Ωστόσο πρίν κλείσουμε την παρούσα παράγραφο κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούμε στις έννοιες **μη συμμορφωμένο ή ελαττωματικό προϊόν** και **αριθμός ελαττωματικών ή ατελειών** ενός προϊόντος προκειμένου να αποφύγουμε τη συσχέτιση των διαγραμμάτων ελέγχου μόνο με την περίπτωση που οι τιμές του ποιοτικού χαρακτηριστικού του προϊόντος περιγράφονται από μια **συνεχή τυχαία μεταβλητή (variable)** , δηλαδή από μια μεταβλητή που παίρνει τιμές σε μια συνεχή κλίμακα.

Με τον όρο **μη συμμορφωμένο ή ελαττωματικό προϊόν** ονομάζουμε το προϊόν για το οποίο τουλάχιστο ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό του έχει τιμή η οποία βρίσκεται εκτός των ορίων προδιαγραφών, δηλαδή παρουσιάζει τουλάχιστο ένα ελάττωμα ή ατέλεια. Όμως σε πολλές περιπτώσεις ανάλογα με τον αριθμό και τη σοβαρότητα των ελαττωμάτων (ατελειών) που παρουσιάζει ένα προϊόν μπορεί να χαρακτηριστεί συμμορφωμένο ή μη ελαττωματικό προϊόν, και να προωθηθεί προς πώληση στην αγορά. Για παράδειγμα, ένα ρούχο μπορεί να χαρακτηριστεί ελαττωματικό εάν το τελικό προϊόν έχει ελαττώματα στις ραφές , ή ελάττωμα στο χρώμα, ή ελάττωμα στο ύφασμα, κτλ. Όμως αρκετές φορές το ρούχο δεν θα χαρακτηριστεί (πρακτικά) ελαττωματικό αν παρουσιάζει μόνο ένα απο τα παραπάνω ελαττώματα, ή ακόμα και αν παρουσιάζει περισσότερα ελαττώματα αλλά σε μικρότερο βαθμό. Σε τέτοιες

περιπτώσεις κατασκευάζονται διαγράμματα ελέγχου για τον αριθμό των ελαττωματικών προϊόντων ή ακόμα και για τον αριθμό των ελαττωμάτων ενός προϊόντος που ως ποιοτικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος δεν μετρώνται σε μια συνεχή κλίμακα αλλά παίρνουν αριθμήσιμο πλήθος τιμών και περιγράφονται με **διακριτές τυχαίες μεταβλητές (attributes)**. Τέτοια διαγράμματα χρησιμοποιούνται και στην περίπτωση που η προς πώληση μονάδα είναι μια συσκευασία η οποία περιέχει έναν αριθμό προϊόντων και η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί ως ελαττωματικά ή μη, βάσει του αριθμού των ελαττωματικών προϊόντων που περιέχει.

Σύμφωνα με τα όσα προαναφέρθηκαν, στα διαγράμματα ελέγχου μπορούμε να διακρίνουμε δύο βασικές κατηγορίες ανάλογα με το είδος της μεταβλητής που περιγράφει το ποιοτικό χαρακτηριστικό του προϊόντος

- Διαγράμματα ελέγχου για συνεχή χαρακτηριστικά – μεταβλητές
- Διαγράμματα ελέγχου για διακριτά χαρακτηριστικά – ιδιότητες.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ SPC

Η Διαδικασία του Στατιστικού Ελέγχου (SPC):

1. Βοηθά στην καλύτερη εποπτεία και ανατροφοδότηση της παραγωγικής διαδικασίας
2. Εντοπίζει άμεσα ένα πρόβλημα
3. Ανιχνεύει τις αποκλίσεις από τα αρχικώς σχεδιασθέντα
4. Περιορίζει τον ασφυκτικό έλεγχο
5. Προωθεί μηχανισμούς αλλαγών της διαδικασίας(όπου χρειάζεται) και διερευνά εξονυχιστικά τα αποτελέσματα αυτών των αλλαγών
6. Οδηγεί στην ενίσχυση και στη συνεχή βελτίωση της ποιότητας

ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η βελτίωση της ποιότητας είναι κάτι που επιτυγχάνεται με αφοσίωση των εργαζομένων και με ιδιαίτερη έμφαση στον ανθρώπινο παράγοντα. Πράγματι, η συμμετοχή και η βοήθεια των εργαζομένων είναι απαραίτητα στοιχεία για την επιτυχία ενός προγράμματος βελτίωσης της ποιότητας αλλά είναι αδύνατο να φέρουν ουσιαστικά αποτελέσματα αν δεν συνεπικουρούνται από εκείνες τις γραφικές και ποσοτικές μεθόδους που θα καταστήσουν δυνατή την επιστημονική ανάλυση και εξαγωγή τεκμηριωμένων συμπερασμάτων και συνεπώς θα οδηγήσουν στην επιτυχή εφαρμογή του στατιστικού ελέγχου ποιότητας.

Ο ρόλος των γραφικών μεθόδων είναι να μετασχηματίζουν μεγάλο όγκο αριθμητικών συνήθως στοιχείων σε απλές γραφικές παραστάσεις, που είναι χρήσιμες και κατανοητές σε όλα τα κλιμάκια της επιχείρησης. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα 7 εργαλεία, που έχουν αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην πράξη.

1. Το Ιστόγραμμα
2. Το Φύλλο Ελέγχου
3. Το Διάγραμμα Pareto
4. Το Διάγραμμα Αιτίας – Αποτελέσματος
5. Το Διάγραμμα Ροής
6. Το Διάγραμμα Διασποράς ή Διασκόρπησης
7. Το Διάγραμμα Ελέγχου- Ανάλυση της ικανότητας της παραγωγικής διαδικασίας
 - A) διαγράμματα μεταβλητών
 - B) διαγράμματα χαρακτηριστικών

ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Τα ιστογράμματα είναι ένα είδος ραβδογραμμάτων, οι οποίες απεικονίζουν τη συχνότητα εμφάνισης ενός γεγονότος ή συμβάντος. Είναι μια γραφική αναπαράσταση της συχνότητας ενός συγκεκριμένου συνόλου δεδομένων και χρησιμοποιούνται για την οπτική παρουσίαση δεδομένων που παράγονται, από φύλλα ελέγχου.

Επομένως, όταν έχουμε συλλέξει κάποιο αριθμό δεδομένων που αφορούν μετρήσεις κάποιου ποιοτικού χαρακτηριστικού σε ένα φύλλο επιθεωρήσεων για παράδειγμα, δεν μπορούμε να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα για την μεταβλητότητα που έχουν. Για να γίνει αυτό χρησιμοποιούμε μια δομή που λέγεται κατανομή συχνοτήτων η οποία οπτικά απεικονίζεται με το ιστόγραμμα. Το ιστόγραμμα είναι η αναπαράσταση της κατανομής των συχνοτήτων της εμφάνισης ενός χαρακτηριστικού έναντι το χαρακτηριστικό.

Ένα ιστόγραμμα μας επιτρέπει να γνωρίζουμε αν υπάρχει αισθητή αλλαγή διακυμάνσεων μιας διαδικασίας από τη μια περίοδο στην άλλη. Επίσης μας βοηθάει να προσδιορίζουμε το βαθμό στον οποίο η διαδικασία ικανοποιεί τις απαιτήσεις πελατών, αλλά και αν η κατανομή για τις διαφορετικές τιμές της μεταβλητής είναι ή όχι συμμετρική.

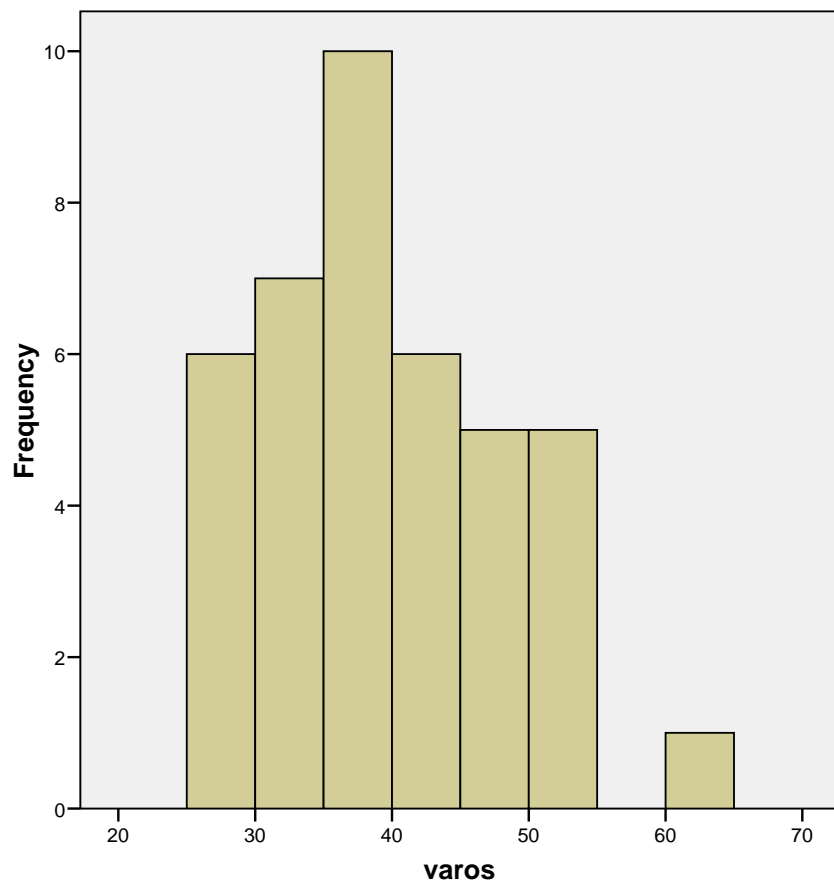
Για την κατασκευή ενός ιστογράμματος αρχικά χρειάζεται να γίνει η συλλογή διαδοχικών παρατηρήσεων για τουλάχιστο 50 διαδοχικών παρατηρήσεων για τη μεταβλητή που περιγράφει το χαρακτηριστικό της διαδικασίας που επηρεάζει την ποιότητα. Αρχικά οι μετρήσεις αυτές πρέπει να ομαδοποιηθούν. Για το σκοπό αυτό, διαιρείται η έκταση της μεταβολής των μετρήσεων αυτών σε ένα ορισμένο αριθμό ίδιων διαδοχικών διαστημάτων. Καθένα από τα διαστήματα ονομάζεται ΤΑΞΗ ή ΚΛΑΣΗ. Κάθε κλάση χαρακτηρίζεται από τα όριά της, δηλαδή το άνω και το κάτω όριο. Πλάτος κλάσης ονομάζεται η διαφορά μεταξύ ανωτέρου και κατωτέρου ορίου κλάσης. Με βάση τα όρια, σχεδιάζεται το ιστόγραμμα. Στον οριζόντιο άξονα παρουσιάζονται οι κλάσεις, ενώ στον κατακόρυφο η συχνότητα εμφάνισης των μετρήσεων μέσα σε κάθε κλάση. Ακολουθώς εμφανίζονται ορθογώνια παραλληλόγραμμα των οποίων το ύψος είναι ανάλογο με την συχνότητα εμφάνισης των μετρήσεων στις αντίστοιχες κλάσεις.

Για τα ιστογράμματα, υπολογίζονται οι ακόλουθες στατιστικές:

ΜΕΣΗ	Ο μέσος όρος όλων των τιμών
ΕΛΑΧΙΣΤΗ	Η μικρότερη τιμή
ΜΕΓΙΣΤΗ	Η μεγαλύτερη τιμή
STD DEV	Τυπική απόκλιση, πια είναι πιο διαδεδομένη
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΛΑΤΟΣ	Η απόσταση χ-άξονα μεταξύ του αριστερού και του δεξιού άκρου κάθε γραμμής στο ιστόγραμμα
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΑΣΕΩΝ	Ο αριθμός των ράβδων (συμπεριλαμβανομένου του μηδενός μπαρ ύψος) στα ιστογράμματα

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: Εταιρία παράγει ασφαλιστικές βαλβίδες. Η βαλβίδα περιέχει ανοξειδωτη σφαίρα, το βάρος της οποίας αποτελεί μια σημαντική παράμετρο για την ομαλή λειτουργία της βαλβίδας. Οι βαλβίδες που παράγονται είναι 40 ημερησίως και τα βάρη των σφαιρών σε gr μετρώνται και δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

46	28	51	34	29	40	38	33	41	52
53	40	50	33	36	41	25	38	37	41
36	50	46	33	61	48	32	28	30	49
41	37	26	39	35	39	46	26	31	35



Mean =38.85
Std. Dev. =8.538
N =40

ΤΟ ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το φύλλο ελέγχου ή καταχώρησης είναι ένα απλό εργαλείο συλλογής και καταγραφής στοιχείων. Είναι ειδικές τυποποιημένες φόρμες που χρησιμοποιούνται ήδη από πολλές επιχειρήσεις και έχουν σκοπό την καταγραφή της συχνότητας ή του αριθμού των εμφανίσεων ενός συγκεκριμένου γεγονότος. Ενδεικτικά, ένα φύλλο ελέγχου μπορεί να περιλαμβάνει το είδος, τη χρονική διάρκεια και τον αριθμό συγκεκριμένων συμβάντων, το κόστος και τα παρακολουθούμενα χαρακτηριστικά μιας διαδικασίας.

Ο πιο συνηθισμένος λόγος της χρήσης τους, είναι η συλλογή στοιχείων για τον προσδιορισμό της συχνότητας κάποιου συμβάντος. Άλλος ένας λόγος είναι η καταγραφή των όσων συμβαίνουν κατά τη λειτουργία μιας διαδικασίας παραγωγής ή παραλαβή υλικών. Τέλος, μπορούν ακόμη να χρησιμοποιηθούν για την τυποποίηση μιας σειράς ενεργειών σε μια πολύπλοκη διαδικασία, καθώς επίσης και για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας μιας λύσης.

Τα αποτελέσματα του φύλλου ελέγχου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατάστρωση ιστογράμματος. Ωστόσο, η ερμηνεία του αποτελέσματος μπορεί να είναι δύσκολη, ιδίως σε πολύπλοκες καταστάσεις. Αυτό γιατί μπορεί τα δεδομένα να μην έχουν συλλέγει σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Μπορεί να έχουν μεροληψία. Η μεροληψία μπορεί να σημαίνει πολλά πράγματα, εδώ όμως περιλαμβάνει τα εξής:

- Μεροληψία αλληλεπίδρασης: όταν η διαδικασία συλλογής των δεδομένων επηρεάζει τα συλλεγόμενα δεδομένα
- Μεροληψία διαδικασίας: όταν δεν ακολουθήθηκαν οι προδιαγεγραμμένες μέθοδοι για την συλλογή των δεδομένων
- Μαθηματική μεροληψία: όταν οι μέθοδοι ή οι τύποι που χρησιμοποιούνται παράγουν συγκεκριμένη μετρήσιμη μεροληψία, έστω και μέσα στα όρια των παραμέτρων χρήσης τους.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ:

A) ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΤΙΔΩΝ

Αφορά τους απαραίτητους ελέγχους που πρέπει να γίνουν κατά την παραλαβή μιας παρτίδας υλικών

Κωδικός υλικού:	Προμηθευτής:	
Ημερομηνία:	Ποσότητα:	
	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Έντυπο παραγγελίας πάνω στη συσκευασία	✓	
Συμφωνία με παραγγελία		✓
Ετικέτες σε κάθε κουτί	✓	
Καλή κατάσταση συσκευασίας		✓
Απαιτηση για ειδικές συνθήκες φύλαξης	✓	
Εύφλεκτο, διαβρωτικό, καυστικό υλικό	✓	

Β) ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΠΑΡΤΙΔΩΝ

Αφορά τα αποτελέσματα της επιθεώρησης μιας παρτίδας

Εξάρτημα:.....		
Αριθμός Παρτίδας:.....		
Μέγεθος Παρτίδας:.....		
Μέγεθος Δείγματος:.....		
Ημερομηνία Ελέγχου:.....		
Ελεγκτής:.....		
ΤΥΠΟΣ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΙΚΩΝ	
Μήκος εκτός ορίων	////	4
Πλάτος εκτός ορίων	//	2
Πάχος εκτός ορίων	/	1
Αντοχή κάτω του ορίου	/////	5

Η χρησιμότητα των φύλλων ελέγχου έγκειται στη συνοπτική παράσταση στοιχείων με τρόπο που διευκολύνει την εξαγωγή συμπερασμάτων. Περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τις προδιαγραφές και είναι εύκολο να προσδιοριστούν ποια εξαρτήματα είναι εκτός των τεθέντων προδιαγραφών.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ PARETO

Ο Vilfredo Pareto ήταν ένας Ιταλός οικονομολόγος που την περίοδο του Μεσοπολέμου διεξήγαγε εκτεταμένη έρευνα σχετικά με την κατανομή του εισοδήματος. Ανακάλυψε ότι στη χώρα του το 80% του πλούτου άνηκε στο 20% του πληθυσμού. Σε συγκριτική έρευνα σε διεθνή κλίμακα βρήκε ότι υπάρχει η ίδια αναλογία. Συνειδητοποίησε τελικά ότι είχε ανακαλύψει έναν οικονομικό νόμο: το 80% οποιουδήποτε πράγματος οφείλεται στο 20% των αιτιών του. Για παράδειγμα, το 80% των οδικών ατυχημάτων συμβαίνουν στο 20% των δρόμων ή κάποιοι δρόμοι είναι περισσότερο επικίνδυνοι από άλλους. Το 80% των αδικαιολόγητων απουσιών σε μια εταιρία παρατηρείται σε μόνο 20% του εργατικού δυναμικού. Με άλλα λόγια κάποιοι άνθρωποι απουσιάζουν από την εργασία τους περισσότερο από τους άλλους. Επίσης το 80% των αγορών λαμβάνει χώρα στο 20% του χρόνου που είναι ανοιχτά τα καταστήματα ή οι άνθρωποι προσπαθούν να ψωνίζουν την ίδια ώρα. Αυτός ο νόμος του 80-20 ονομάζεται αρχή του Παρέτο από τον άνθρωπο που τον ανακάλυψε. Για την επίλυση προβλημάτων, βοηθά να καθορίζει κανείς τις βασικές αιτίες, αυτό το 20%, που οδηγεί στο 80% του προβλήματος και να τις εξαλείψει.

Το ολοκληρωμένο διάγραμμα Παρέτο δίνει πολλές πληροφορίες. Ως διάγραμμα με στήλες δίνει πληροφορίες αναφορικά με τα σχετικά μεγέθη των προβλημάτων. Με την εξαίρεση της στήλης «άλλης» κατηγορίας, οι στήλες είναι σε φθίνουσα σειρά και δίνουν κάποια ένδειξη του ποιο πρόβλημα χρειάζεται πρώτο την προσοχή. Η αθροιστική γραμμή δίνει ένα σημαντικό μήνυμα για τα πρώτα προβλήματα. Η αθροιστική γραμμή δείχνει ότι αν τα δύο μεγαλύτερα προβλήματα διορθωθούν, ένα μεγάλο ποσοστό των συνολικών προβλημάτων θα έχουν καθοριστεί. Μια τέτοια οπτική παρουσίαση των βασικών αιτιών βοηθά κάποιον που προσπαθεί να βρει λύση να ιεραρχήσει, ώστε να ασχοληθεί με τις αιτίες που θα περιορίσουν μεγαλύτερο μέρος του προβλήματος.

Επομένως, το διάγραμμα Παρέτο είναι ένα διάγραμμα κατανομής συχνοτήτων των ιδιοτήτων κάποιων δεδομένων τα οποία τοποθετούνται κατά κατηγορία. Η τεχνική Παρέτο χρησιμοποιείται για να μας βοηθήσει να θέσουμε προτεραιότητα στην επίλυση προβλημάτων οποιουδήποτε τύπου. Η τεχνική καταδεικνύει τις σημαντικότερες αιτίες από τις οποίες πηγάζουν τα περισσότερα προβλήματα. Αξίζει να σημειωθεί πως η ταξινόμηση των προβλημάτων δεν γίνεται με βάση τη συχνότητα εμφάνισης μόνο αλλά και με βάση το κόστος (το πιο συχνά εμφανιζόμενο πρόβλημα δεν είναι αναγκαστικά και αυτό με το μεγαλύτερο κόστος). Πιο συγκεκριμένα ταξινομούμε τα δεδομένα από αριστερά προς τα δεξιά ή από πάνω προς τα κάτω με βάση τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν. Αυτό δεν είναι τυχαίο, η απεικόνιση γίνεται με την έννοια ότι αριστερά είναι οι πιο σημαντικές αιτίες και όσο πάμε δεξιά τόσο αμβλύνεται το πρόβλημα που αντιπροσωπεύουν τα αίτια του διαγράμματος.

Για το γράφημα Παρέτο, υπολογίζονται οι ακόλουθες συνολικές στατιστικές:

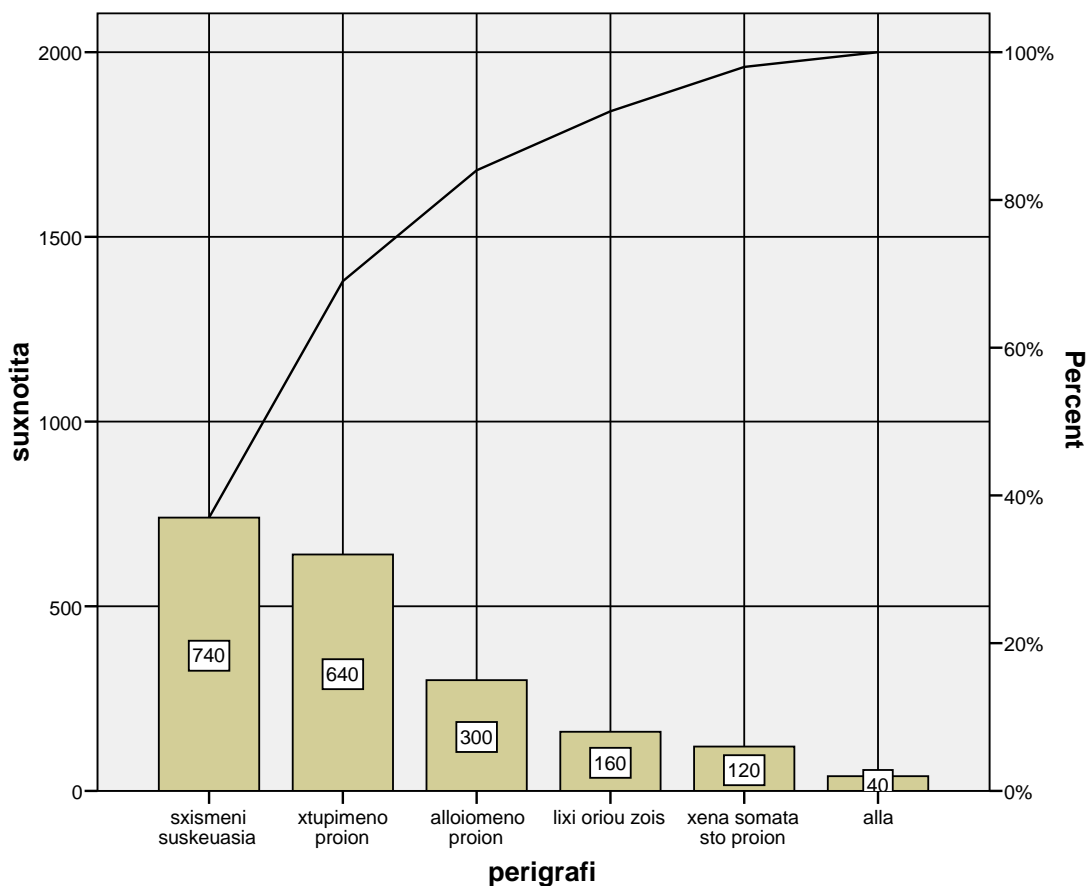
ΜΕΣΟΣ Ο μέσος όρος όλων των τιμών της σειράς, δηλαδή το μέσο ύψος

ΑΘΡΟΙΣΜΑ Το άθροισμα όλων των τιμών της σειράς

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Θεωρούμε μια σοκολατοβιομηχανία που έχει συγκεντρώσει 2000 γράμματα παραπόνων που η επεξεργασία τους έδωσε τον ακόλουθο πίνακα:

<u>ΚΩΔΙΚΟΣ</u>	<u>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</u>	<u>ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ</u>
A	ΣΧΙΣΜΕΝΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	740
B	ΧΤΥΠΗΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	640
C	ΛΗΞΗ ΟΡΙΟΥ ΖΩΗΣ	160
D	ΑΛΛΟΙΩΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	300
E	ΞΕΝΑ ΣΩΜΑΤΑ ΣΤΟ ΠΡΟΪΟΝ	120
F	ΑΛΛΑ	40
	ΣΥΝΟΛΟ	2000



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Από το παραπάνω διάγραμμα Pareto παρατηρούμε ότι οι πιο σημαντικές κατηγορίες παραπόνων αφορούν τη σχισμένη συσκευασία και το χτυπημένο προϊόν. Πιο συγκεκριμένα η σχισμένη συσκευασία αποτελεί την μεγαλύτερη κατηγορία παραπόνων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΙΤΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ ή «ΨΑΡΟΚΟΚΑΛΟ»

Στο διάγραμμα Παρέτο η συμβολή κάθε προβλήματος στη συνολική κατάσταση εκφράζεται με ποσοστά και συνεπώς αντιμετωπίζουμε πρώτα το πρόβλημα με το μεγαλύτερο ποσοστό. Από τη στιγμή που ανακαλύψαμε τη πηγή που προκαλεί το ελάττωμα, λάθος ή το πρόβλημα, και το απομονώνουμε πρέπει να αρχίσουμε να διερευνούμε τις αιτίες αυτού του ανεπιθύμητου αποτελέσματος. Όταν οι αιτίες δεν είναι προφανείς η χρήση του διαγράμματος αιτίου-αποτελέσματος αποδεικνύεται πολύ ωφέλιμη στην ανακάλυψη των αιτιών.

Στο σχήμα με το διάγραμμα αιτίου-αποτελέσματος εξετάζονται οι πιθανές αιτίες ελαττωματικών προϊόντων από μια διαδικασία συγκόλλησης. Η προβληματική κατάσταση θεωρείται πως είναι το τέλος μιας γραμμής πάνω και κάτω από την οποία αναπτύσσονται οι αιτίες. Καταγράφουμε δηλαδή στα κόκαλα της ραχοκοκαλιάς του ψαριού, τις σχετικές αιτίες με τα 4 παραπάνω χαρακτηριστικά της παραγωγικής διαδικασίας για το πρόβλημα (*κεφάλι του ψαριού*). Είναι φυσιολογικό κατά τη διάρκεια της συζήτησης της ομάδας να προκύψουν πολλές απόψεις, ίσως και αντικρουόμενες, οι οποίες δεν μπορούν συνολικά να καταγραφούν στο διάγραμμα. Σε μια τέτοια περίπτωση, οι διαφορετικές αιτίες ταξινομούνται με σειρά βαρύτητας και σημασίας χρησιμοποιώντας για παράδειγμα ανάλυση Παρέτο.

Το διάγραμμα αυτό βοηθά την ομάδα να διαχωρίσει τις αιτίες από τα αποτελέσματα και να δει ένα πρόβλημα στο σύνολό του. Υπάρχουν διάφορες χρήσεις των διαγραμμάτων αιτίας – αποτελέσματος. Για παράδειγμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για:

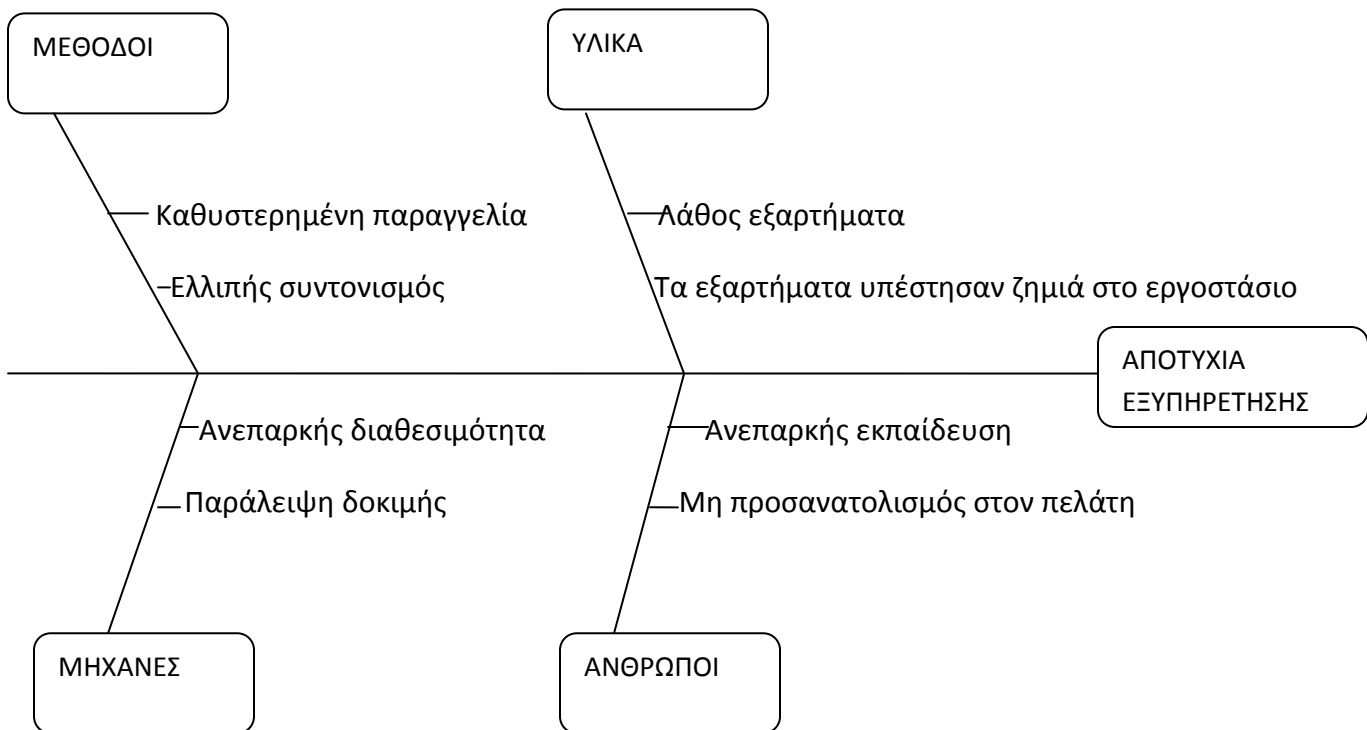
- Να βοηθήσουν τα άτομα και τις ομάδες να έχουν μια συνολική εικόνα
- Να λειτουργήσουν ως μια συσκευή καταγραφής των ιδεών που προκύπτουν
- Να αποκαλύψουν άγνωστους συσχετισμούς μεταξύ των αιτιών
- Να ανακαλυφθεί η προέλευση ενός προβλήματος
- Να ερμηνευθούν τα αναμενόμενα αποτελέσματα μιας πορείας δράσης
- Να επικεντρωθεί η προσοχή σε σημαντικές σχέσεις
- Να δημιουργηθεί ένα έγγραφο ή ένας χάρτης ενός προβλήματος που μπορεί να τοποθετηθεί στο χώρο εργασίας ή στο γραφείο κάποιου

Ένα διάγραμμα αιτίας-αποτελέσματος που περιέχει πολλές λεπτομέρειες, αν οι λεπτομέρειες είναι σωστές, δείχνει το πόσο βαθιά έχει προχωρήσει μια ομάδα στη διαδικασία της έρευνας. Από την άλλη πλευρά, ένα γυμνό διάγραμμα αιτίας-αποτελέσματος μπορεί να φανερώνει ότι το πρόβλημα δεν ήταν σημαντικό ή ότι αυτοί που το έλυσαν δεν ήταν εξαντλητικοί στην έρευνά τους. Αντίστοιχα, αν ολοκληρωθεί το

διάγραμμα ανάλυσης της λύσης, θα δείξει την ανησυχία της ομάδας για τον αντίκτυπο μιας προτεινόμενης λύσης.

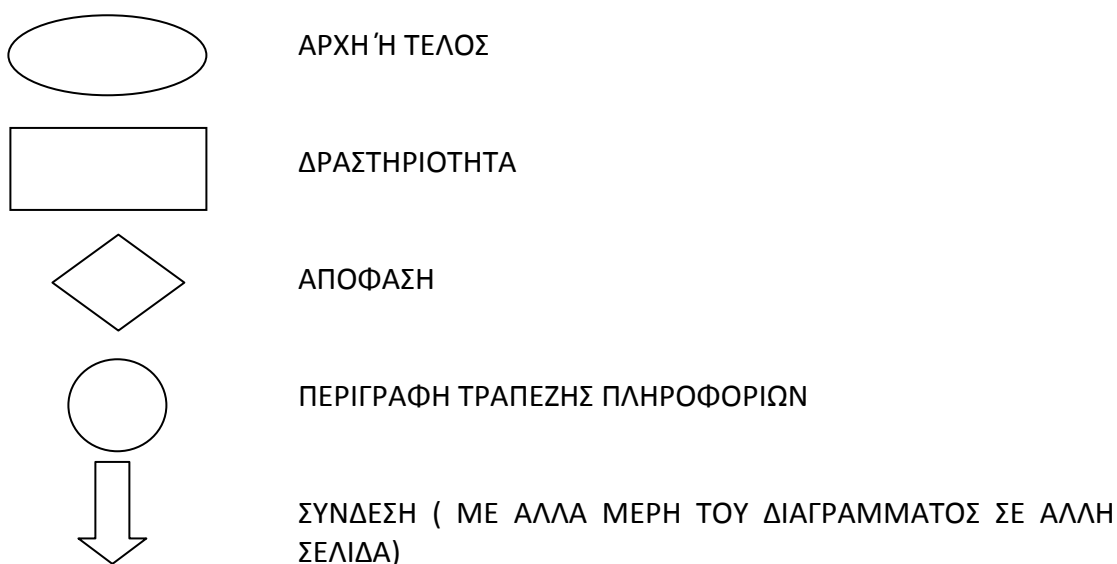
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Ας θεωρήσουμε τη πώληση των κινητών της εταιρίας Ericsson και έστω ότι το πρόβλημα που εξετάζεται είναι η αποτυχία εξυπηρέτησης πελατών. Κατά την μελέτη της μεθόδου της παραγωγικής διαδικασίας προέκυψε ότι η αποτυχία εξυπηρέτησης πελατών οφείλεται στην ανεπαρκή εκπαίδευση των υπαλλήλων και στο λάθος προσανατολισμό στο πελάτη. Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά οι αιτίες του προβλήματος.



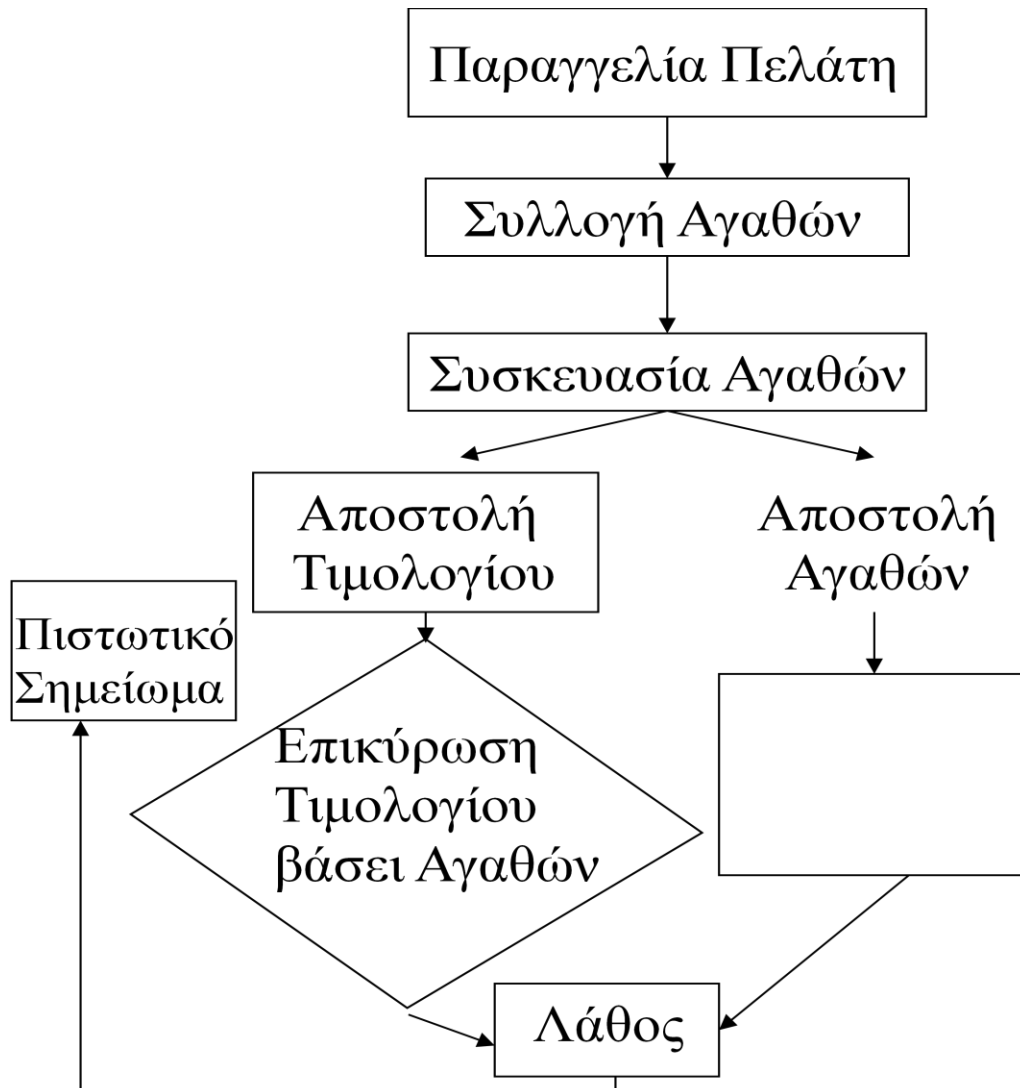
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

Τα Διαγράμματα Ροής είναι μια γραφική παράσταση των σταδίων μιας διεργασίας. Μια σειρά συμβόλων τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με λογική σειρά, απεικονίζουν δραστηριότητες, αποφάσεις και πηγές δεδομένων προσδιορίζοντας έτσι το πως πραγματικά λειτουργεί η διεργασία. Αυτό μας επιτρέπει την ταξινόμηση των σύνθετων διαδικασιών σε τμήματα, τα οποία μπορούν ευκολότερα να εξεταστούν, να κατανοηθούν και αν χρειαστεί να επανασχεδιαστούν. Μπορούμε να δούμε τις πιθανές πηγές προβλημάτων και σπατάλης έτσι ώστε το διάγραμμα ροής να εξοικονομεί κόστος σε πολλούς διαφορετικούς τομείς όπως είναι η διευθέτηση παραγγελιών, οι διαδικασίες ελέγχου, η δημιουργία του προϊόντος κτλ. Τα βασικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται και ο στόχος τους είναι τα εξής:



Για να παραστήσουμε σε ένα διάγραμμα ροής μια συγκεκριμένη διεργασία θα πρέπει πρώτα να προσδιορίσουμε τις εισροές αυτής και τις δραστηριότητες που εμπεριέχει. Θα πρέπει να ορίσουμε ποιός λαμβάνει κάθε εισροή και ποιό είναι το πρώτο πράγμα που θα πρέπει να γίνει με αυτή. Θα πρέπει να καθορίσουμε την εκροή κάθε δραστηριότητας, ποιός είναι ο αποδέκτης αυτής της εκροής και τι γίνεται μετά. Θα πρέπει να συνδέσουμε όλες τις εισροές της δραστηριότητας και τις εκροές, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα σύμβολα του διαγράμματος ροής.

Παράδειγμα :



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ- ΔΙΑΣΚΟΡΠΗΣΗΣ

Πολύ συχνά είναι χρήσιμο να ξέρει κανείς αν δύο μεταβλητές σχετίζονται μεταξύ τους. Για παράδειγμα αν οι ώρες προληπτικής συντήρησης ενός αεροπλάνου σχετίζονται με το χρόνο κατά τον οποίο έχει τεθεί εκτός λειτουργίας εξαιτίας βλαβών.

Το Διάγραμμα Διασποράς απεικονίζει τον τρόπο με τον οποίο μία μεταβλητή συσχετίζεται με κάποια άλλη. Αυτό συνήθως χρησιμοποιείται για την διερεύνηση των αιτιών που δημιουργούν προβλήματα στην ποιότητα. Η προσπάθεια αυτή γίνεται σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές ή μεθόδους ανάλυσης.

Η απεικόνιση των τιμών των δύο μεταβλητών γίνεται με τη μορφή σημείων. Από την μορφή του νέφους σημείων που τελικά προκύπτει είναι δυνατό να εξαχθούν συμπεράσματα με το αν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Αν τα σημεία σχηματίζουν ένα λεπτό νέφος που εκτείνεται από πάνω αριστερά προς τα κάτω δεξιά, τότε υπάρχει αρνητική συσχέτιση. Όσο πιο στενή είναι η λουρίδα στην οποία βρίσκονται τα σημεία που σχηματίζουν το νέφος, τόσο πιο ισχυρή θεωρείται η συσχέτιση των δύο μεταβλητών.

Ορισμένες φορές μπορεί να προκύψουν σημεία τα οποία να μην ανήκουν στο «νέφος» των υπόλοιπων σημείων, αλλά να δείχνουν ανεξάρτητα. Στην περίπτωση αυτή η συνηθέστερη αιτία είναι η παρουσία υπερβολικού σφάλματος μέτρησης.

Θεωρείται άξιο αναφοράς ότι μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών δε συνεπάγεται κατ' ανάγκη και μία σχέση αιτίου αποτελέσματος. Παρόλα αυτά, διαπιστώνοντας κάποια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών, η ομάδα βελτίωσης θα μπορούσε να προσπαθήσει να επηρεάσει τη μία μεταβλητή κατά τέτοιο τρόπο ώστε να πετύχει μία επιθυμητή τιμή για την άλλη.

Στις περιπτώσεις που μία μεταβλητή πιστεύεται ότι επηρεάζει την άλλη, αυτή (η επηρεαζόμενη) απεικονίζεται συνήθως στον οριζόντιο άξονα και αναφέρεται συχνά ως ανεξάρτητη μεταβλητή. Στο κατακόρυφο άξονα απεικονίζεται η επηρεαζόμενη μεταβλητή που αναφέρεται ως εξαρτημένη μεταβλητή.

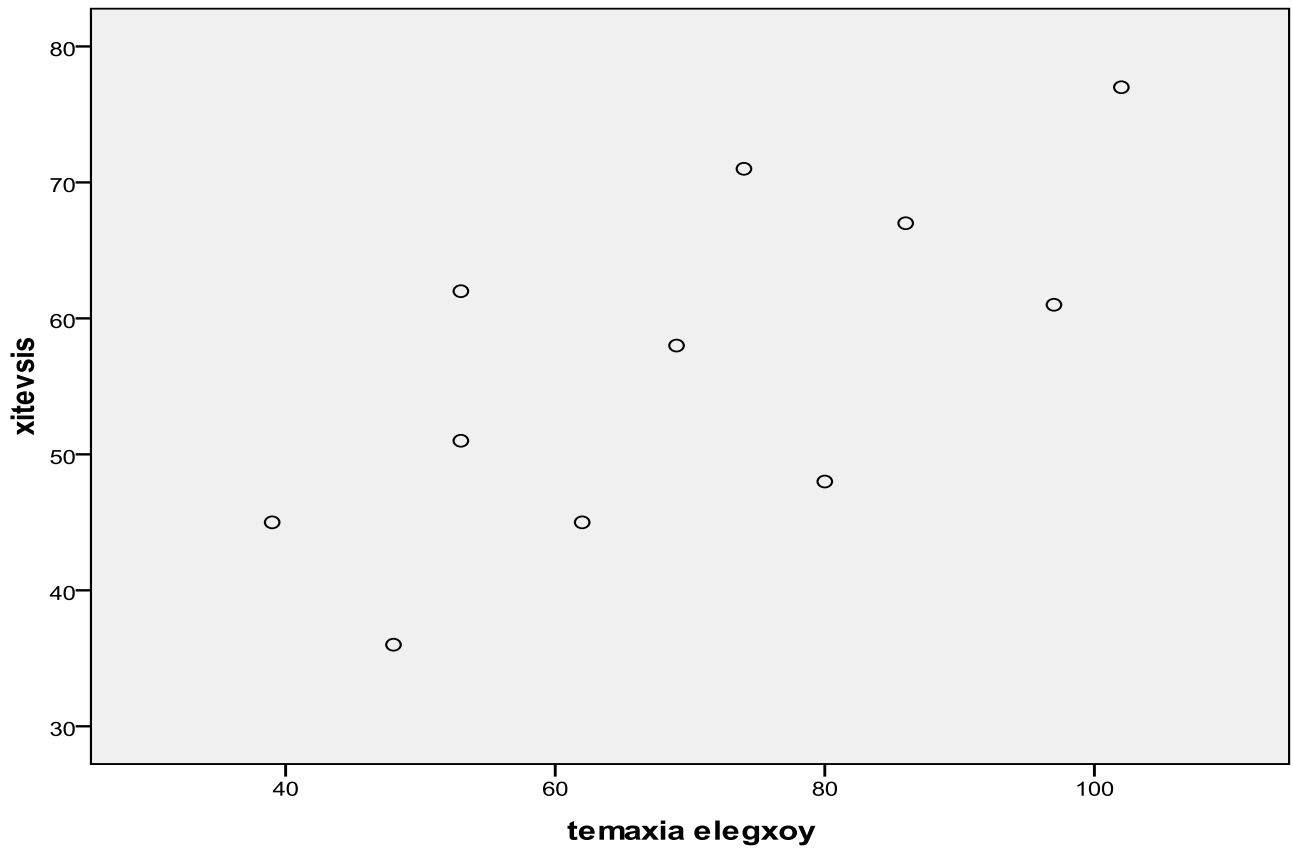
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Για τον έλεγχο της αντοχής μερικών μεγάλων καλουπιών παρέχει ένα μικρό τεμάχιο ελέγχου μαζί με το καλούπι. Για να αποδείξουμε ότι το τεμάχιο ελέγχου δίνει μια αξιόπιστη ένδειξη της αντοχής ολόκληρου του καλουπιού, επιλέξαμε στην τύχη 11 χυτεύσεις και μαζί με τα αντίστοιχα τεμάχια ελέγχου τις σπάσαμε και μετρήσαμε την πίεση σύνθλιψης.

- Πίεση σύνθλιψης (τόνοι/ τετραγωνική ίντσα)
- Χύτευση (Y) : 45,67,61,77,71,51,45,58,48,62,36
- Τεμάχια ελέγχου (X): 39,86,97,102,74,53,62,69,80,53,48

Ένα υψηλό επίπεδο γραμμικής συσχέτισης ανάμεσα στις 2 μεταβλητές Y και X θα απόδειξη ότι τα τεμάχια ελέγχου μπορούν να χρησιμοποιηθούν (αντί των μεγάλων χυτεύσεων) σε δοκιμές αντοχής (έλεγχος καταστροφής) έτσι ώστε να έχουμε πληροφορίες για την αντοχή ολόκληρου του καλουπιού εφόσον είναι απαγορευτικά ακριβό να υπόκυπτε αυτό το ίδιο σε έλεγχο καταστροφής.

ΛΥΣΗ:



ΣΧΟΛΙΟ: η τάση σύνθλιψης των χυτεύσεων Y φαίνεται να συνδέεται γραμμικά με την τάση σύνθλιψης των τεμαχίων ελέγχου. Η τιμή της τάσης της σύνθλιψης που απαιτείται για να σπάσει το κομμάτι ελέγχου αντιστοιχεί σε υψηλή τιμή της τάσης της σύνθλιψης που απαιτείται για να σπάσει η αντίστοιχη χύτευση.

- Έλεγχος και υπολογισμός του συντελεστή συσχέτισης:

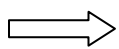
Correlations

		temaxia elegxoy	Xitevsis
temaxia elegxoy	Pearson Correlation	1	.704*
	Sig. (2-tailed)		.016
	N	11	11
xitevsis	Pearson Correlation	.704*	1
	Sig. (2-tailed)	.016	
	N	11	11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson (p) = 0.704 (θετική συσχέτιση)
- Για να δούμε αν ισχύει κάνουμε στατιστικό έλεγχο:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \rho=0 \\ H_1: \rho \neq 0 \end{array} \right\} \text{αμφίπλευρος έλεγχος}$$



$P=0,016 < 0,05 \Rightarrow$ απορρίπτουμε την H_0 , δηλαδή υπάρχει θετική συσχέτιση.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Υπάρχουν δύο τύποι διαγραμμάτων ελέγχου:

- i. Διαγράμματα μεταβλητών
- ii. Διαγράμματα χαρακτηριστικών

Τα δεδομένα είτε θα εκφραστούν ποσοτικά (θερμοκρασία, πυκνότητα, βάρος, πωλήσεις) είτε θα εκφραστούν υπό τύπο (ναι / όχι, περνάει / απορρίπτεται..).

- Όποτε χρησιμοποιούμε τα **διαγράμματα χαρακτηριστικών**, για να πάρουμε αρχικά μια επαρκή ιδέα της μεταβλητότητας που υπάρχει στην διεργασία και την διαμόρφωση των αρχικών ορίων ελέγχου, είναι αναγκαία η συλλογή τουλάχιστο 20 υποομάδων.
- **Διαγράμματα μεταβλητών:** Τα διαγράμματα ελέγχου για τις μεταβλητές βασίζονται στις ιδιότητες της κανονικής κατανομής σύμφωνα με την οποία το 99,73% των τιμών κατανέμονται ± 3 τυπικές αποκλίσεις πάνω και κάτω από τον μέσο. Στην περίπτωσή μας θα έχουμε τους μέσους όρους των υποομάδων που σύμφωνα με το Κ.Ο.Θ (κεντρικό οριακό θεώρημα) ανεξάρτητα από την κατανομή των μεμονωμένων αρχικών τιμών οι μέσοι όροι των δειγμάτων κατανέμονται με τον ίδιο μέσο αλλά μικρότερη τυπική απόκλιση από αυτών των μεμονωμένων τιμών. Οι ± 3 τυπικές αποκλίσεις ορίζουν τα όρια ελέγχου του διαγράμματος ελέγχου. Η πιθανότητα να πέσει ένας μέσος δείγματος εκτός των ορίων ελέγχου είναι της τάξης του 0,27% και είναι τόσο ελάχιστη που εάν συμβεί μπορούμε να θεωρήσουμε ότι δεν συνέβη τυχαία αλλά λόγω της παρουσίας ενός ειδικού αιτίου διασποράς.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Ένα διάγραμμα ελέγχου μπορεί να μας πει εάν μια διεργασία βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο ή όχι, δηλαδή αν παρουσιάζονται ή όχι μόνο κοινά αίτια διασποράς. Μπορεί να μας δώσει ενδείξεις οι οποίες θα μας βοηθήσουν στον προσδιορισμό και την εξάλειψη τυχόν ειδικών αιτιών διασποράς.

- i. Ένα σημείο σε απόσταση περισσότερο από 3σ (τυπικές αποκλίσεις) από την κεντρική γραμμή
- ii. Εννέα συνεχόμενα σημεία στην ίδια πλευρά της κεντρικής γραμμής
- iii. Έξι συνεχόμενα σημεία σε αποστάσεις διαρκώς αυξανόμενες ή μειωμένες
- iv. Δεκατέσσερα συνεχόμενα σημεία εναλλάξ πάνω και κάτω από την κεντρική γραμμή
- v. Δύο στα τρία σημεία σε απόσταση περισσότερο από 2σ από την κεντρική γραμμή (ίδια πλευρά)
- vi. Τέσσερα στα πέντε σημεία σε απόσταση περισσότερο από 1σ από την κεντρική γραμμή (ίδια πλευρά)
- vii. Δεκαπέντε συνεχόμενα σημεία σε απόσταση μικρότερη από 1σ από την κεντρική γραμμή
- viii. Οκτώ συνεχόμενα σημεία σε απόσταση περισσότερο από 1σ από την κεντρική γραμμή

Αν παραβιάζεται κάποιος από τους παραπάνω κανόνες τότε η διαδικασία είναι εκτός ελέγχου και πρέπει να γίνουν οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ ΚΑΙ ΕΥΡΟΥΣ(X-BAR ΚΑΙ RANGE)

Περιγράφει τις μέσες τιμές και τα εύρη των υποομάδων δεδομένων μεταβλητών. X-BAR και RANGE διαγράμματα είναι ένα σύνολο από διαγράμματα ελέγχου για μεταβλητές δεδομένων (που είναι τόσο ποσοτικά όσο και συνεχής κατά τη μέτρηση, όπως π.χ. διάσταση, ώρα κλπ.). Το διάγραμμα X-BAR παρακολουθεί τη θέση διαδικασίας κατά τη διάρκεια του χρόνου, με βάση το μέσο όρο μια σειράς παρατηρήσεων, που ονομάζεται υποομάδα. Το διάγραμμα Range παρακολουθεί τη διακύμανση μεταξύ παρατηρήσεων στο πλαίσιο της υποομάδας με την πάροδο του χρόνου.

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ ΚΑΙ ΕΥΡΟΥΣ:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum \bar{R}_i}{k}$$

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{\bar{R}}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{\bar{R}}$$

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

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

Όπου:

κ=αριθμός δειγμάτων

$\bar{\bar{X}}$ =συνολικός μέσος όρος

$\bar{\bar{R}}$ =μέσος όρος εύρους

$UCL_{\bar{X}}$ = ανώτατο όριο ελέγχου για το X-bar διάγραμμα

$LCL_{\bar{X}}$ =κατώτατο όριο ελέγχου για το X-bar διάγραμμα

UCL_R = ανώτατο όριο ελέγχου για το R-bar διάγραμμα

LCL_R =κατώτατο όριο ελέγχου για το R-bar διάγραμμα

Όπου $\pm A_2 \bar{\bar{R}}$ συμβολίζει ± 3 τυπικές αποκλίσεις. Οι συντελεστές A_2 , D_3 και D_4 εξαρτώνται από το μέγεθος n του δείγματος.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Η εταιρεία παραγωγής ρουλεμάν θέλει να ελέγξει την ποιότητα των προϊόντων και μετρά την εσωτερική διάμετρο των παραγόμενων ρουλεμάν. Για το σκοπό αυτό λαμβάνονται 20 δείγματα, καθένα από τα οποία περιλαμβάνει 5 μετρήσεις. Οι τιμές δίνονται σε cm. Τα δείγματα λαμβάνονται κατά το διάστημα στο οποίο η διαδικασία παραγωγής θεωρείται ότι βρίσκεται υπό έλεγχο και δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Αρ δείγματος			Παρατηρήσεις			\bar{X}	R
1	74,030	74,036	74,019	73,995	74,008	74,018	0,041
2	73,995	74,005	74,001	74,001	74,004	74,001	0,009
3	73,998	73,986	74,021	74,006	74,003	74,001	0,035
4	74,002	73,996	73,993	74,015	74,008	74,003	0,022
5	73,992	74,030	74,015	73,989	74,015	74,008	0,041
6	74,009	73,995	73,997	73,987	73,998	73,997	0,02
7	73,995	73,988	73,994	74,000	74,005	73,996	0,017
8	73,985	74,002	73,993	74,015	74,005	74,000	0,03
9	74,008	74,009	74,009	74,005	74,009	74,008	0,000
10	73,998	73,995	73,990	74,007	73,995	73,997	0,017
11	73,995	73,987	73,994	73,998	73,996	73,994	0,011
12	73,986	73,984	74,007	74,003	74,012	73,998	0,028
13	73,989	74,012	73,998	73,997	73,984	73,996	0,028
14	73,999	74,009	73,994	74,000	74,007	74,002	0,015
15	74,006	74,012	73,999	73,998	73,995	74,002	0,017
16	74,012	74,002	74,006	73,996	74,002	74,004	0,016
17	74,005	73,999	73,987	74,002	74,000	73,994	0,016
18	73,987	73,998	74,017	74,005	74,002	74,002	0,03
19	73,984	73,989	74,003	74,002	73,995	73,995	0,019
20	74,002	74,015	74,015	74,020	74,009	74,012	0,018
Σύνολο						1480,033	0,436

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k} = \frac{1480,033}{20} = 74,002$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{k} = \frac{0,436}{20} = 0,022$$

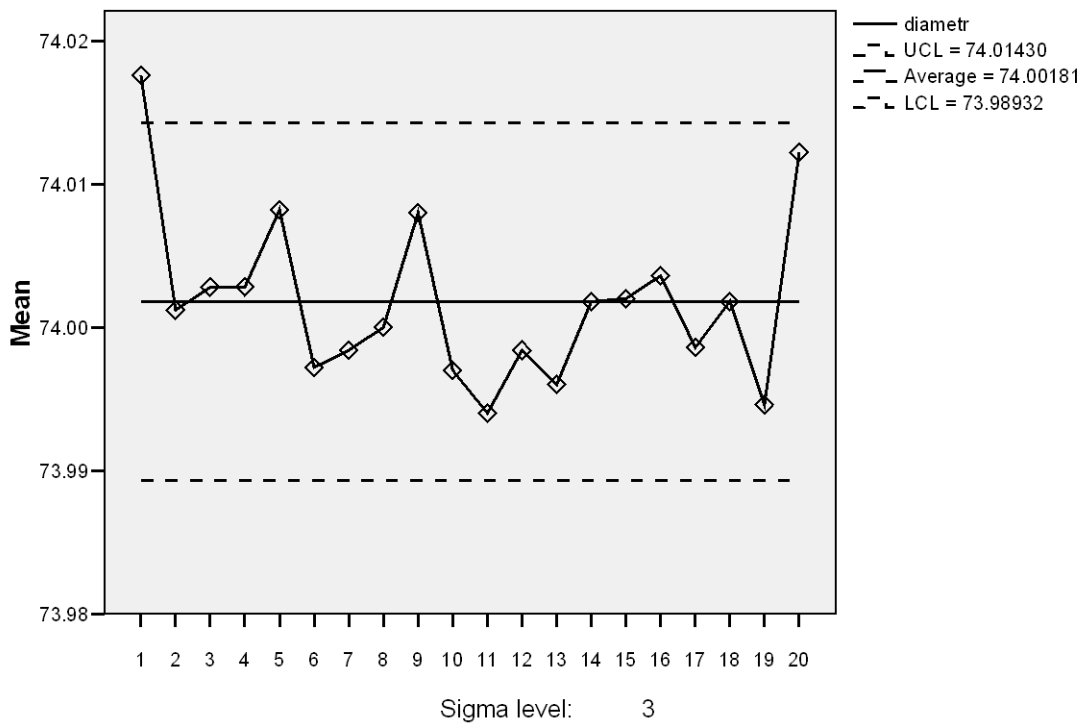
$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 74,002 + 0,577 * 0,022 = 74,015$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 74,002 - 0,577 * 0,022 = 73,990$$

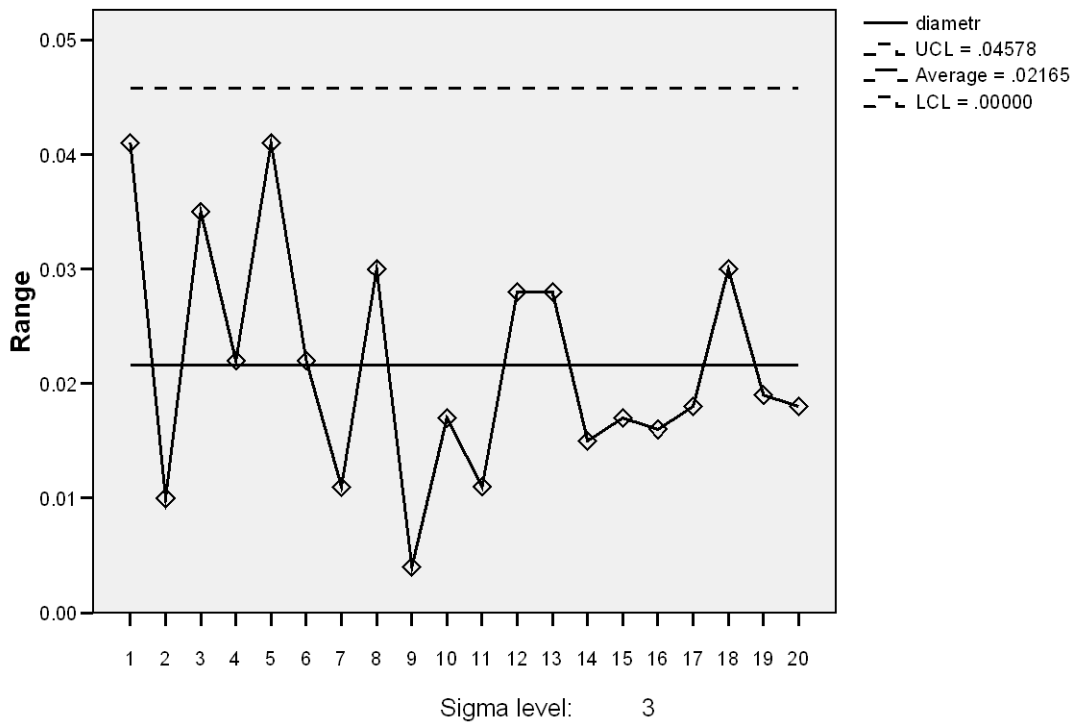
$$UCL_R = D_4 * \bar{R} = 2,114 * 0,022 = 0,046$$

$$LCL_R = D_3 * \bar{R} = 0 * 0,022 = 0$$

Control Chart: diametr



Control Chart: diametr



Από τα δύο διαγράμματα προκύπτει ότι μόνο κατά την αρχή της λήψης των δειγμάτων υπάρχουν ενδείξεις(διάγραμμα μέσης τιμής)ότι η διαδικασία βρίσκεται εκτός ελέγχου.

Όλα τα υπόλοιπα δείγματα εμπίπτουν εντός των ορίων ελέγχου.

Κατά το αρχικό στάδιο παραγωγής είναι πιθανόν να υπήρχαν προβλήματα ρύθμισης των μηχανών παραγωγής.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ (X-BAR ΚΑΙ S)

Η μόνη διαφορά στη λειτουργία του διαγράμματος ελέγχου και τυπικής απόκλισης σε σχέση με τα διάγραμμα εύρους έγκειται στη χρησιμοποιούμενη στατιστική δείγματος, η οποία στο συγκεκριμένο διάγραμμα είναι η τυπική απόκλιση δείγματος. Για κάθε ένα από τα δείγματα μετράμε την τυπική απόκλιση και υπολογίζουμε την κεντρική τιμή για το s.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{k}$$

$$\bar{S} = \frac{\sum S_i}{k}$$

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{X} + A_3 \bar{S}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X} - A_3 \bar{S}$$

$$UCL_s = B_4 * \bar{S}$$

$$LCL_s = B_3 * \bar{S}$$

Όπου:

k= αριθμός δειγμάτων

\bar{X} = μέση τιμή

\bar{S} = τυπική απόκλιση

$UCL_{\bar{X}}$ = ανώτατο όριο ελέγχου για το X διάγραμμα

$LCL_{\bar{X}}$ = κατώτατο όριο ελέγχου για το X διάγραμμα

UCL_s = ανώτατο όριο ελέγχου για το S διάγραμμα

LCL_s = κατώτατο όριο ελέγχου για το S διάγραμμα

Οι συντελεστές A_3 , B_3 , B_4 εξαρτώνται από το μέγεθος n του δείγματος.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Στα πλαίσια ανάλυσης των δυνατοτήτων μιας παραγωγικής διαδικασίας ελήφθησαν 20 τυχαία δείγματα μεγέθους $N=5$ και καταγράφηκαν οι παρακάτω τιμές του χαρακτηριστικού ποιότητας.

Δείγμα	Τιμές δείγματος					Μέσος (\bar{X})	Τυπική απόκλιση(S)
1	79.90	79.94	80.72	80.05	80.29	80.14	0.38
2	80.37	80.62	79.64	79.52	80.75	80.18	0.57
3	79.35	80.21	79.61	78.60	79.84	79.52	0.60
4	79.98	79.42	79.97	79.74	80.04	79.83	0.26
5	80.42	80.28	80.57	79.85	79.39	80.10	0.48
6	80.73	79.32	80.53	79.92	79.84	80.07	0.57
7	79.04	80.53	79.58	80.43	79.86	79.89	0.62
8	79.97	79.41	79.73	78.76	80.95	79.76	0.80
9	79.93	80.42	80.54	80.21	79.89	80.20	0.29
10	81.20	79.75	79.41	80.06	80.52	80.19	0.70
11	79.81	80.19	80.56	80.79	80.59	80.39	0.39
12	80.54	81.01	80.42	79.96	80.09	80.40	0.41
13	80.17	80.14	80.37	80.33	80.45	80.29	0.13
14	79.94	81.52	80.14	81.02	80.26	80.58	0.67
15	80.28	80.87	79.90	80.24	80.33	80.32	0.35
16	81.09	80.41	80.15	80.64	81.06	80.67	0.41
17	79.87	80.43	80.48	80.26	80.08	80.22	0.25
18	80.43	80.42	79.33	81.18	80.19	80.31	0.66
19	80.39	81.10	79.57	79.84	80.65	80.31	0.62
20	79.95	80.48	81.59	79.80	81.70	80.70	0.90
Σύνολο						1604.07	10.06

Υπολογισμός μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k} = \frac{1604,07}{20} = 80,20$$

$$\bar{S} = \frac{\sum S_i}{k} = \frac{10,06}{20} = 0,503$$

Υπολογισμός ορίων ελέγχου

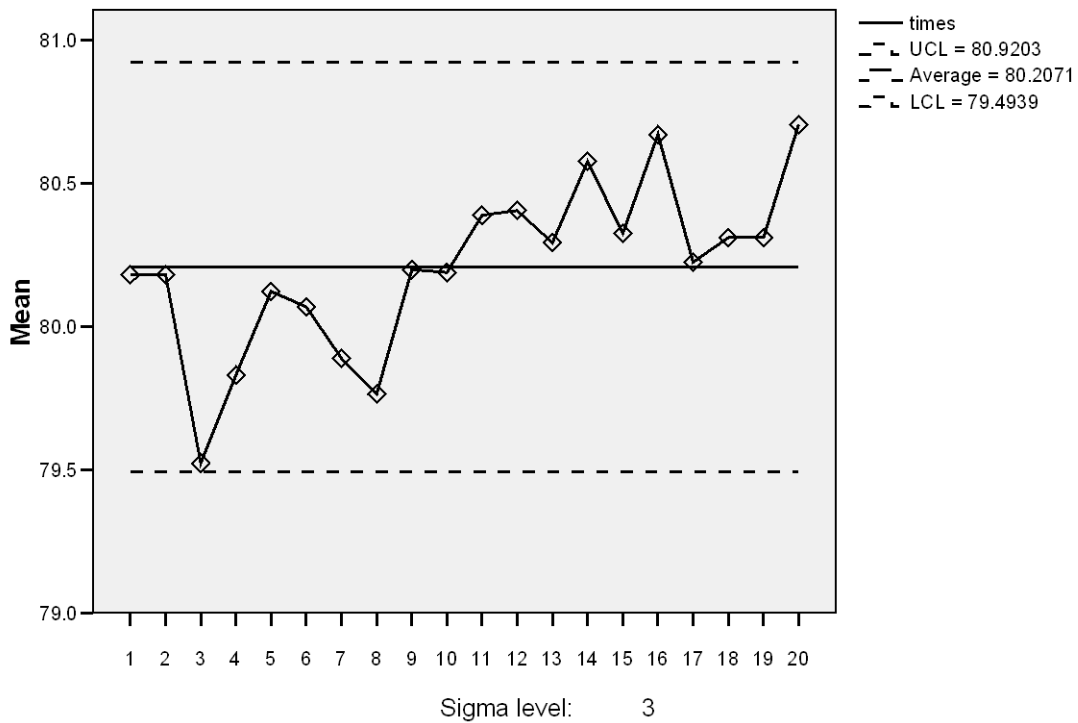
$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_3 \bar{S} = 80,20 + 1,43 * 0,503 = 80,92$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_3 \bar{S} = 80,20 - 1,43 * 0,503 = 72,48$$

$$UCL_s = B_4 \bar{S} = 2,09 * 0,503 = 1,05$$

$$LCL_s = B_3 \bar{S} = 0 * 0,503 = 0$$

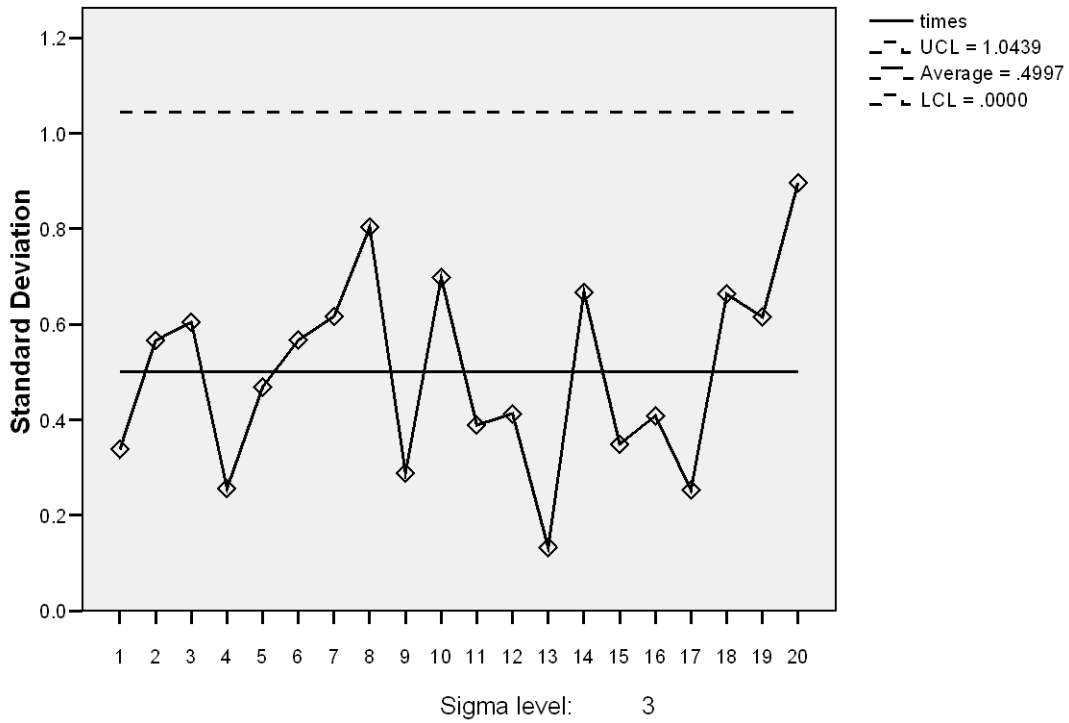
Control Chart: times



1° διάγραμμα: διάγραμμα μέσης τιμής

Παρατηρούμε ότι μετά το 10^ο δείγμα όλα τα \bar{x}_i είναι μεγαλύτερα από το \bar{x}_i . Επομένως η διεργασία δεν βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο επειδή 10 συνεχόμενα σημεία βρίσκονται στην ίδια πλευρά της κεντρικής γραμμής.

Control Chart: times



2° διάγραμμα τυπικής απόκλισης

Η διεργασία βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ (ή ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ)

Όταν τα δεδομένα δεν σχετίζονται με μετρήσιμες μονάδες αλλά με ποσότητες που καλύπτονται από έναν ορισμό ναι/όχι (ελαττωματικά κομμάτια, ελαττώματα ενός προϊόντος), περνάει/δεν περνάει, αποδεκτό/απορρίπτεται κλπ, χρησιμοποιούμε τα διαγράμματα χαρακτηριστικών.

Η βασική τους διαφορά από τα διαγράμματα μεταβλητών βρίσκεται στη διαδικασία δειγματοληψίας και στη μέτρηση των ορίων ελέγχου. Σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι ασυνήθιστο να καταγραφούν όλα τα χαρακτηριστικά μιας παραγωγής, δηλαδή όλες οι κλήσεις που δεν απαντήθηκαν σε μια μέρα, όλες οι παρτίδες που δεν ολοκληρώθηκαν έως μια ορισμένη ημερομηνία κ.λπ. Σε μια τέτοια περίπτωση είναι σαν να ελέγχεται ολόκληρη η παραγωγή και, επομένως, δεν είναι απαραίτητη η δειγματοληψία.

Ο υπολογισμός των ορίων ελέγχου εξαρτάται από το αν στο διάγραμμα παριστάνονται αριθμοί(για σταθερό μέγεθος δείγματος) ή αναλογίες (για μεταβλητό μέγεθος δείγματος) και από το αν λαμβάνονται υπόψη οι ελαττωματικές μονάδες ή τα ελαττώματα.

Επομένως για να επιλέξει κανείς το είδος του διαγράμματος που θα πρέπει να χρησιμοποιήσει, θα πρέπει να απαντήσει πρώτα σε δύο ειδών ερωτήσεις:

- 1. Είναι σταθερό το μέγεθος του δείγματος ή μεταβάλλεται από δείγμα σε δείγμα;**
- 2. Το χαρακτηριστικό της ποιότητας θεωρείται ως ελαττωματικό(εντελώς αποτυχημένο) ή ως ελάττωμα(ένα από τα πολλά που υπάρχουν στη μονάδα);**

Ανάλογα με τις απαντήσεις στις παραπάνω δύο ερωτήσεις υπάρχουν 4 ειδών διαγράμματα ιδιοτήτων:

- Το διάγραμμα p (μεταβλητό μέγεθος δείγματος -ελαττωματικά)
- Το διάγραμμα np (σταθερό μέγεθος δείγματος –ελαττωματικά)
- Το διάγραμμα u (μεταβλητό μέγεθος δείγματος –ελαττώματα)
- Το διάγραμμα c (σταθερό μέγεθος δείγματος –ελαττώματα)

Το δείγμα που επιλέγεται θα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό του τρέχοντος ποσοστού ελαττωμάτων. Η ιδέα <<μέσος $\pm 3 \sigma$ >> ισχύει ακόμη(όπως και στα διαγράμματα μεταβλητών) προκειμένου να θέσουμε τα ανώτερα και κατώτερα όρια ελέγχου. Καθώς όμως δεν μπορούμε να μιλάμε για αρνητικές αναλογίες ή για αρνητικό αριθμό ελαττωμάτων, οπότε οι μετρήσεις του Κάτω Ορίου(LCL) καταλήγουν σε αρνητική τιμή, θεωρούνται ως μηδέν.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Χαρακτηριστικά ονομάζονται τα δεδομένα που παίρνουν 2 τιμές: καλό ή κακό, δεκτό ή απορριπτό κλπ. Μπορούν να παρατηρηθούν ή να μετρηθούν.

Ελάττωμα(defect): είναι ένα ατομικό μη-συμμορφούμενο ποιοτικό χαρακτηριστικό ενός προϊόντος

Ελαττωματικό(defective): προϊόντα που έχουν ένα ή περισσότερα ελαττώματα. Συνήθως χρησιμοποιείται ο όρος μη-συμμορφούμενο

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Ελαττωματικές είναι οι μονάδες που δεν συμμορφώνονται προς το απαιτούμενο πρότυπο, λόγω της παρουσίας ελαττωμάτων(π.χ. ελαττωματικά τηλέφωνα, κλήσεις που δεν απαντήθηκαν εντός του καθορισμένου χρόνου, λανθασμένοι λογαριασμοί κλπ.). Μια μονάδα μπορεί να έχει ορισμένο αριθμό ελαττωμάτων, προτού ταξινομηθεί ως ελαττωματική.

Υπάρχουν 2 είδη διαγραμμάτων ελέγχου για ελαττωματικές μονάδες. Αυτά στα οποία το μέγεθος n του δείγματος μεταβάλλεται(p -διάγραμμα) ή είναι σταθερό(np - διάγραμμα).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ p

Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της διεργασίας για να βρεθούν οι ελαττωματικές μονάδες όταν δεν είναι δυνατόν να έχουμε δείγμα σταθερού μεγέθους. Τα δεδομένα που σχεδιάζονται στο διάγραμμα είναι το κλάσμα ή η αναλογία p των ελαττωματικών μονάδων ανά δείγμα.

Τα όρια του ελέγχου δίνονται από τον τύπο:

$$\bar{p} \pm 3 \frac{\sqrt{\bar{p}^*(1-\bar{p})}}{n}, \text{ όπου } n \text{ είναι ο μέσος όρος όλων των μεγεθών των δειγμάτων και το}$$

\bar{p} ορίζεται ως εξής:

\bar{p} =συνολικός αριθμός ελαττωματικών μονάδων/ σύνολο αριθμών των εξεταζόμενων μονάδων

UCL_p = ανώτατο όριο ελέγχου για το διάγραμμα p

LCL_p =κατώτατο όριο ελέγχου για το διάγραμμα p

Εάν ο υπολογισμός του χαμηλότερου ορίου καταλήγει σε αρνητική ποσότητα, τότε η τιμή θεωρείται μηδέν.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: εταιρία παραγωγής ανεμιστήρων ελέγχει τα προϊόντα για τον προσδιορισμό του ποσοστού των ελαττωματικών προϊόντων που περιέχεται σε αυτά. Τα αποτελέσματα της εξέτασης παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Αριθμός δείγματος	Μέγεθος δείγματος	Αριθμός ελαττωματικών	Αναλογία ελατ/δείγμα
1	500	5	0,01
2	550	4	0,0072
3	700	5	0,0071
4	550	6	0,01
5	450	4	0,0088
6	600	7	0,011
7	450	9	0,02
8	650	6	0,0092
9	650	5	0,0076
10	550	5	0,009
11	650	17	0,026
12	450	5	0,011
13	500	5	0,01
14	550	4	0,0072
15	600	1	0,0016
16	700	5	0,0071
17	550	2	0,0036
18	550	8	0,014
19	600	2	0,003
20	600	3	0,005
21	700	6	0,0085
22	700	4	0,0057
23	700	5	0,007
24	450	8	0,017
25	550	5	0,009
26	450	4	0,008
27	550	0	0
28	550	4	0,0072
Σύνολο	16050	144	

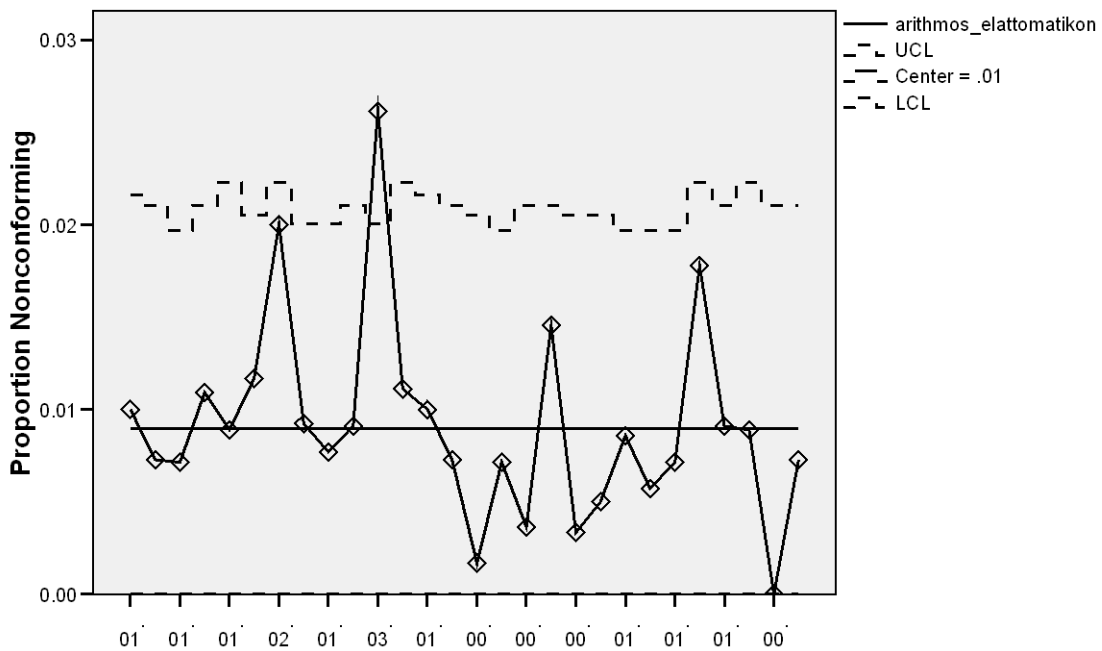
$$\bar{n} = \frac{16050}{28} = 573,21$$

$$\bar{p} = \frac{144}{16050} = 0,00897$$

$$UCL_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{n}}} = 0,00897 + 3 * \sqrt{\frac{0,00897(1-0,00897)}{573,21}} = 0,00897 + 3 * 0,00393 = 0,02$$

$$LCL_p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{n}}} = 0,00897 - 3 * 0,00393 = -0,0028 \approx 0$$

Control Chart: arithmos_elattomatikon



Sigma level: 3

Η διαδικασία βρίσκεται εκτός ελέγχου, δεν βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο. Παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα σημείο που βρίσκεται πάνω από το άνω όριο ελέγχου.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ np

Διαγράμματα ελέγχου χαρακτηριστικών np-chart έλεγχος αριθμού ελαττωματικών

Το np διάγραμμα είναι παρόμοιο με το p διάγραμμα, με τη μόνη βασική διαφορά ότι το μέγεθος του δείγματος είναι σταθερό. Η τιμή των δεδομένων που παριστάνεται στο διάγραμμα είναι ο πραγματικός αριθμός των ελαττωματικών μονάδων ανά δείγμα, ο οποίος αντιπροσωπεύεται από το np και όχι από την αναλογία του p.

$$\bar{np} = \frac{\text{συνολικός αριθμός ελαττωματικών μονάδων}}{\text{αριθμός δειγμάτων που επιθεωρήθηκαν}}$$

n=το μέγεθος του δείγματος

$$\bar{p} = \frac{\sum p_j}{n}$$

Μέση τιμή

$$\bar{np} = n * \bar{p}$$

Μέση απόκλιση

$$S_{\bar{np}} = \sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

Όρια ελέγχου

$$UCL_{\bar{np}} = \bar{np} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$LCL_{\bar{np}} = \bar{np} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

Όπου:

$UCL_{\bar{np}}$ = ανώτατο όριο ελέγχου για το διάγραμμα np

$LCL_{\bar{np}}$ = κατώτατο όριο ελέγχου για το διάγραμμα np

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: Στον παρακάτω πίνακα θα δούμε τα στοιχεία από την επεξεργασία φύλλων κόντρα-πλακέ σε πακέτα των 100 φύλλων($n=100$,σταθερό), για είκοσι δύο μέρες.

Ημέρα παραγωγής	Αριθμός ελαττωματικών προϊόντων (P_j)	Ημέρα παραγωγής	Αριθμός ελαττωματικών προϊόντων (P_j)
1	12	12	13
2	16	13	15
3	19	14	18
4	30	15	14
5	28	16	9
6	16	17	8
7	19	18	23
8	9	19	21
9	16	20	10
10	10	21	12
11	15	22	10
			343

n =το μέγεθος του δείγματος

$$\bar{P} = \frac{\sum P_j}{n} = \frac{343}{2200} = 0,1559$$

Μέση τιμή

$$\bar{np} = 100 * (0,1559) = 15,59$$

Μέση απόκλιση

$$S_{np} = \sqrt{np(1 - \bar{p})} = \sqrt{15,59(0,8441)} = 3,628$$

Όρια ελέγχου

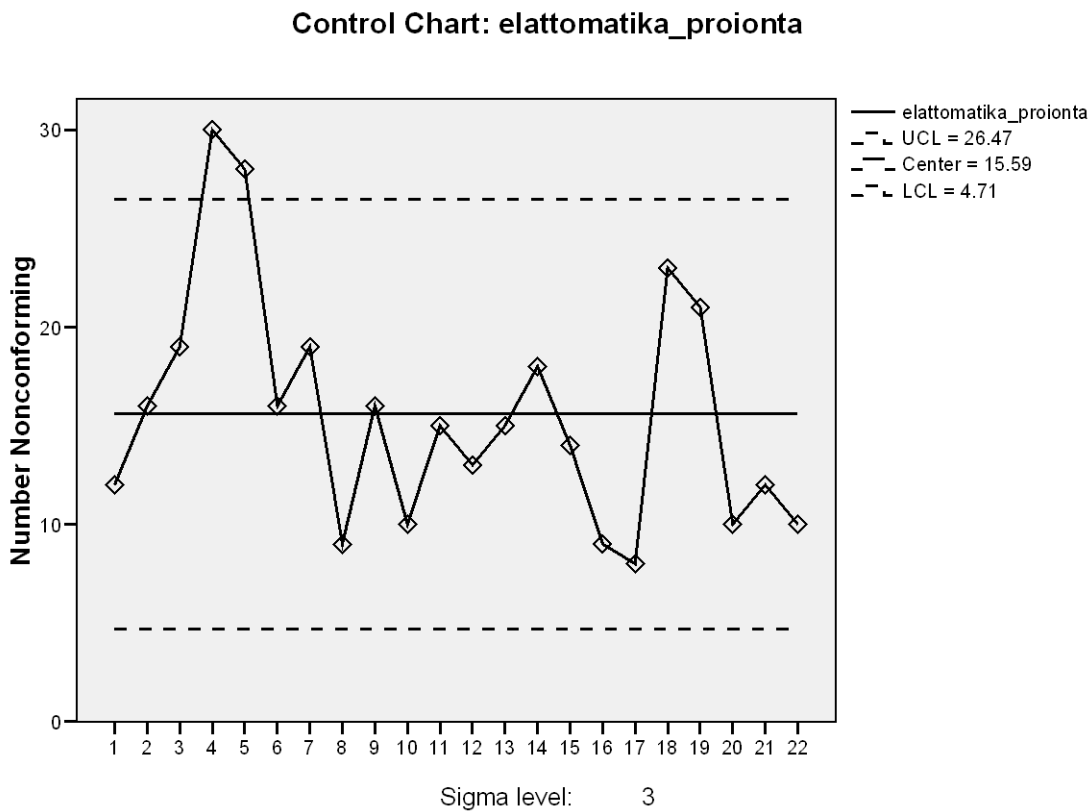
$$UCL_{np} = \bar{np} + 3\sqrt{\bar{np}(1-p)}$$

$$UCL_{np} = 15,59 + 3 * 3,628 = 26,47$$

$$LCL_{np} = \bar{np} - 3\sqrt{\bar{np}(1-p)}$$

$$LCL_{np} = 15,59 - 3 * 3,628 = 4,706$$

Βάση των παραπάνω στοιχείων πίνακα, ηρ και ορίων UCL,LCL έχουμε το παρακάτω διάγραμμα



Από το διάγραμμα φαίνεται ότι δύο σημεία, της 4^{ης} και 5^{ης} ημέρας βρίσκονται εκτός του ανώτερου ορίου ελέγχου ποιότητας. Και αυτό οφείλεται σε ασυνήθιστα γεγονότα. Από σχετική διερεύνηση, αποκαλύπτεται ότι οι εργαζόμενοι, που ασχολήθηκαν εκείνες τις ημέρες, έχουν ελλιπή εκπαίδευση. Κατά συνέπεια διαπιστώθηκαν κατά τις ημέρες αυτές περισσότερα ελαττωματικά φύλλα κόντρα πλακέ.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ

Η ποιότητα σε πολλά προϊόντα χαρακτηρίζεται από τον αριθμό των ελαττωμάτων που περιέχουν. Μια μονάδα προϊόντος μπορεί να έχει διάφορα ελαττώματα, χωρίς να θεωρείται οπωσδήποτε ελαττωματική (όταν τα ελαττώματα είναι δευτερεύουσας σημασίας). Π.χ. μία ή δύο μικρές ατέλειες στη βαφή ενός γεωργικού μηχανήματος μπορεί να είναι αποδεκτές εφόσον δεν επηρεάζουν ούτε τη λειτουργία ούτε την αντοχή ούτε τη διάβρωση, αλλά αν οι ατέλειες είναι πολλές τότε θα γίνουν αντιληπτές από τον πελάτη και ίσως επηρεάσουν την απόφαση του σχετικά με την αγορά του μηχανήματος.

Στις περιπτώσεις αυτές ο έλεγχος βασίζεται στη μέτρηση του αριθμού των ελαττωμάτων που εμφανίζονται σε τυχαία δείγματα. Όταν λοιπόν ενδιαφερόμαστε για τον αριθμό ελαττωμάτων σε ένα προϊόν και όχι μόνο να προσδιορίσουμε εάν ένα τεμάχιο είναι ελαττωματικό ή όχι χρησιμοποιούμε:

- ✚ Το διάγραμμα ελέγχου συνολικού αριθμού ελαττωμάτων, που ονομάζεται **διάγραμμα ελέγχου c ή διάγραμμα c(c chart)** και χρησιμοποιείται όταν το μέγεθος δείγματος είναι σταθερό.
- ✚ Το διάγραμμα ελέγχου μέσου αριθμού ελαττωμάτων ανά μονάδα επιθεώρησης, που ονομάζεται **διάγραμμα ελέγχου u ή διάγραμμα u(u chart)** και χρησιμοποιείται όταν το μέγεθος δείγματος είναι μεταβλητό.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΡΙΘΜΟΥ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ (C-CHART)

Χρησιμοποιείται στον έλεγχο διεργασίας για τυχόν ελαττώματα, όταν είναι δυνατόν να πάρουμε δείγματα σταθερού μεγέθους. Τα δεδομένα που παριστάνονται στο διάγραμμα είναι ο αριθμός των ελαττωμάτων c σε κάθε δείγμα. Τα όρια του ελέγχου υπολογίζονται από τους ακόλουθους τύπους:

$c \pm 3\sqrt{c}$, όπου c είναι ο μέσος όρος των ελαττωμάτων, που υπολογίζεται από τον τύπο

$$c = \frac{\text{συνολικός αριθμός ελαττωμάτων}}{\text{αριθμός δειγμάτων που ελέγχθηκαν}}$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα στοιχεία για τον έλεγχο ποιότητας ενός νέου αυτοκινήτου μικρού κυβισμού. Λήφθηκαν 22 τυχαία δείγματα του νέου προϊόντος.

Αριθμός μονάδας νέου προϊόντος	Αριθμός ελαττωμάτων (c _j)	Αριθμός μονάδας νέου προϊόντος	Αριθμός ελαττωμάτων (c _j)
1	6	12	6
2	3	13	4
3	4	14	16
4	5	15	6
5	15	16	6
6	5	17	5
7	3	18	4
8	7	19	8
9	6	20	3
10	4	21	7
11	5	22	3
			131

Μέση τιμή

n=συνολικός αριθμός δείγματος=22

$$\bar{c} = \sum c_j = \frac{131}{22} = 5,95 \text{ ελαττώματα ανά νέο αυτοκίνητο}$$

Μέση απόκλιση

$$S_c = \sqrt{\bar{c}} = \sqrt{5,95} = 2,44$$

Όρια ελέγχου

$$UCL_c = \bar{c} + 3S_c$$

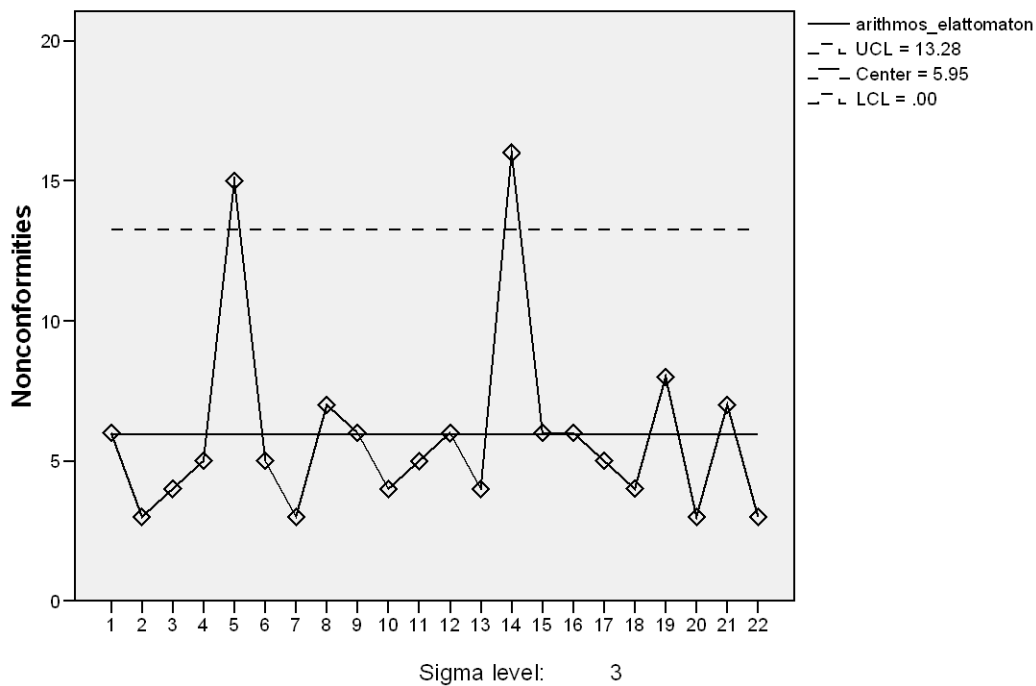
$$UCL_c = 5,95 + 3 * 2,44 = 13,27$$

$$LCL_c = \bar{c} - 3S_c$$

$$LCL_c = 5,95 - 3 * 2,44 = -1,37$$

Με βάση τις παραπάνω τιμές για c,UCL και LCL,καθώς και τα στοιχεία του πίνακα, δημιουργείται το παρακάτω διάγραμμα

Control Chart: arithmos_elattomaton



Παρατηρούμε ότι στα σημεία για τις μονάδες 5 ($c_5 = 15$) και 14 ($c_{14} = 16$) είναι εκτός του ανωτέρου ορίου (UCL=13,28). Από την ανάλυση διαπιστώνεται ότι, για το αυτοκίνητο της 5^{ης} μονάδας, η απόκλιση οφείλεται σε ανεπαρκή εκπαίδευση του τεχνίτη στον τομέα συναρμολόγησης. Ενώ, για το αυτοκίνητο της 14^{ης} μονάδας, ο υψηλός αριθμός ελαττωμάτων οφείλεται στη χρήση χρώματος πρώτης ύλης από ελαττωματική ποσότητα (παρτίδα), που είχε εισαχθεί στην αποθήκη.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ (U-CHART)

Χρησιμοποιείται στον έλεγχο διεργασίας για τυχόν ελαττώματα, όταν δεν είναι δυνατόν να πάρουμε δείγμα σταθερού μεγέθους. Οι τιμές των δεδομένων που παριστάνονται στο διάγραμμα είναι η αναλογία των ελαττωμάτων ανά δείγμα (όπως και στο διάγραμμα p) που συμβολίζεται με \bar{u}

Τα όρια ελέγχου υπολογίζονται από τους ακόλουθους τύπους:

$$UCL_u = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$LCL_u = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

Όπου: c_i = συνολικός αριθμός ελαττωμάτων i

n_i = αριθμός μονάδων που παρατηρούνται στο δείγμα i

N = αριθμός δειγμάτων

$$\bar{u} = \frac{\text{συνολικός αριθμός ελαττωμάτων}}{\text{αρ. μονάδων που επιθεωρήθηκαν}}$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα παράπονα τα οποία έχουν διατυπωθεί από πελάτες για τις παραγγελίες που έχουν ολοκληρωμένα εκτελεσθεί στο διάστημα ενός μηνός.

Ημέρα παράδοσης	Αριθμός ολοκληρωμένων παραγγελιών	Αριθμός ελαττωμάτων ανά ολοκληρωμένη παραγγελία	Ποσοστό ελαττωμάτων ανά ολοκληρωμένη παραγγελία	Όρια ελέγχου	
				UCL	LCL
	(n_i)	(c_i)	$(u_i = \frac{c_i}{n_i})$	$\bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$	$\bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$
1	19	372	19,58	20,37	14,61
2	15	241	16,07	20,73	14,25
3	26	418	16,08	19,95	15,03
4	23	475	20,65	20,11	14,87
5	18	385	21,39	20,45	14,53
6	27	508	18,81	19,90	15,08
7	20	342	17,10	20,30	14,68
8	23	474	20,61	20,11	14,87
9	29	563	19,41	19,82	15,16
10	26	411	15,81	19,95	15,03
11	21	361	17,19	20,23	14,75
12	25	441	17,64	20,00	14,98
13	24	432	18,00	20,05	14,93
14	27	530	19,63	19,90	15,08
15	21	430	20,48	20,23	14,75
16	28	494	17,64	19,86	15,12
17	21	353	16,81	20,23	14,75
18	24	385	16,04	20,05	14,93
19	20	400	20,00	20,30	14,68
20	26	464	17,85	19,95	15,03
21	22	352	16,00	20,16	14,82
22	24	350	14,58	20,05	14,93
23	20	347	17,35	20,30	14,68
24	26	355	13,65	19,95	15,03
25	22	357	16,23	20,16	14,82
26	20	354	17,70	20,30	14,68
27	24	351	14,63	20,05	14,93
28	25	356	14,24	20,00	14,98
Σύνολο	646	11301			

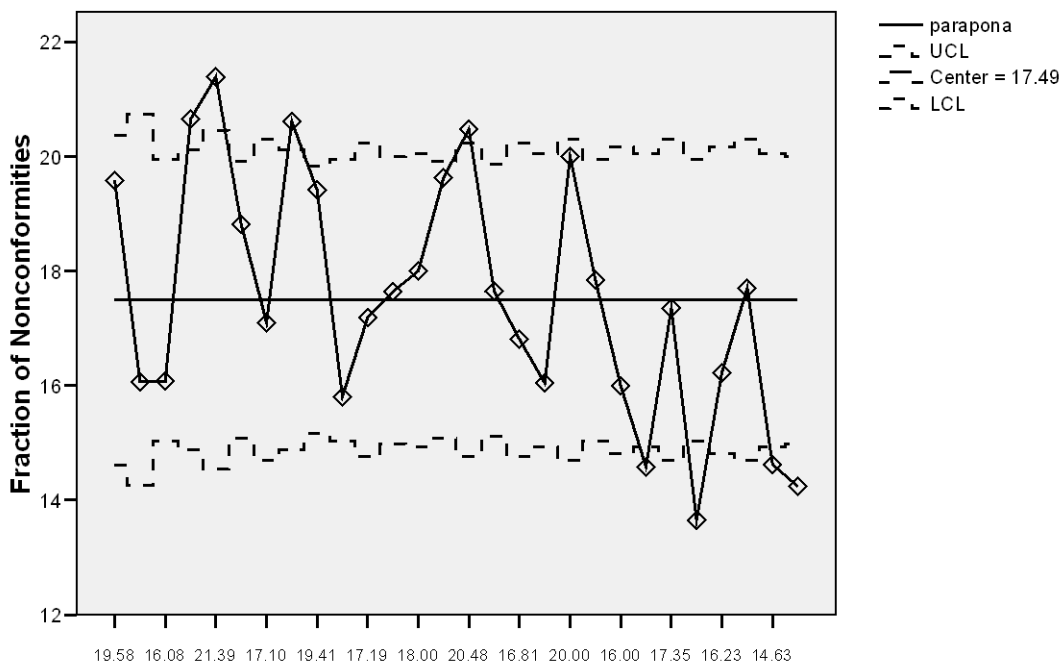
$$\bar{u} = \frac{11301}{646} = 17,49$$

$$\bar{n} = \frac{646}{28} = 23,07$$

$$UCL_u = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{\bar{n}}} = 17,49 + 3\sqrt{\frac{17,49}{23,07}} = 17,49 + 3 * 0,870 = 20,1$$

$$LCL_u = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{\bar{n}}} = 17,49 - 3 * 0,870 = 14,88$$

Control Chart: parapona



Sigma level: 3

Στο παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι τα ανώτερα και τα κατώτερα όρια ελέγχου μεταβάλλονται. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, το μέγεθος του δείγματος, από το οποίο εξαρτώνται τα όρια ελέγχου, είναι μεταβλητό. Επίσης, διαπιστώνεται ότι, 4 σημεία είναι εκτός του ανωτέρου ορίου ελέγχου (4^η, 5^η, 8^η και 15^η ημέρα) και άλλα τέσσερα σημεία είναι εκτός του κατωτέρου ορίου ελέγχου (22^η, 24^η, 27^η και 28^η ημέρα). Αυτό σημαίνει ότι η διαδικασία ολοκλήρωσης/εκτέλεσης των παραγγελιών είναι εκτός ελέγχου.

EWMA: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΑΡΥΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕΣΟΥ

Το διάγραμμα του βαρυκεντρικού κινούμενου μέσου (exponentially weighted moving-average) συμβολίζεται ως EWMA και στα Ελληνικά ονομάζεται πιο απλά διάγραμμα εκθετικής εξομάλυνσης. Το διάγραμμα αυτό είναι ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα διαγράμματα για να διατηρήσουμε υπό έλεγχο μια διαδικασία.

Στο διάγραμμα EWMA οι τιμές ελέγχου μετατρέπονται σε τιμές z_i .

Το z_i ορίζεται από την εξίσωση: $z_i = \lambda x_i + (1-\lambda)z_{i-1}$

Ο συντελεστής λ έχει τιμές $0 < \lambda \leq 1$ και ονομάζεται συντελεστής εξομάλυνσης. Η πρώτη τιμή z είναι ίση με την τιμή στόχο του διαγράμματος ελέγχου δηλ. $z_0 = \mu_0$. Το ανώτερο (UCL - Upper Control Limit) και το κατώτερο όριο (LCL - Lower Control Limit) καθώς και η τιμή στόχος (CL - Central Limit) δίνονται από τις παρακάτω εξισώσεις:

$$UCL = \mu_0 + L\sigma\sqrt{\frac{\lambda(1-(1-\lambda))^{2i}}{2-\lambda}}$$

$$CL = \mu_0$$

$$LCL = \mu_0 - L\sigma\sqrt{\frac{\lambda(1-(1-\lambda))^{2i}}{2-\lambda}}$$

Όπου L : το εύρος των ορίων των ορών ελέγχου.

μ_0 : μέση τιμή των ορίων ελέγχου

σ : η σταθερή απόκλιση των ορίων ελέγχου

i : αύξοντα αριθμός ημέρας

Το ανώτερο (UCL) και το κατώτερο (LCL) όριο δεν έχουν σταθερή τιμή αλλά εξαρτώνται από το μέγεθος του συντελεστή i . Για μικρές τιμές του i , δηλαδή για λίγες τιμές ελέγχου, τα όρια UCL και LCL έχουν εκθετική μορφή. Αντιθέτως όσο το i μεγαλώνει, δηλαδή όσο αυξάνουν οι μετρήσεις το μέγεθος $[1 - (1-\lambda)^{2i}]$ πλησιάζει την τιμή της μονάδας και τελικά σταθεροποιείται σε αυτήν.

Ο συντελεστής λ καθορίζει την ομαλοποίηση (smoothing) των ημερήσιων τιμών x_i . Ομαλοποίηση ονομάζεται η διαδικασία απαλοιφής των διαφορών μεταξύ των τιμών ελέγχου x_i και η μετατροπή τους σε τιμές όσο το δυνατόν εγγύτερες προς την κεντρική τιμή CL. Χάρη στο λ οι τιμές z_i εξαρτώνται κυρίως από τις προηγούμενες τιμές ελέγχου (x_{i-1}) παρά από τις τρέχουσες τιμές (x_i).

Π.χ. όταν $\lambda = 0,3$ η τιμή z_i εξαρτάται κατά 30% από την τρέχουσα τιμή και κατά 70 % από τις προηγούμενες.

Το μικρό λ είναι κατάλληλο για την ανίχνευση μικρών μετατοπίσεων. Μετατόπιση είναι η μετακίνηση των τιμών ελέγχου σε μια στενή περιοχή. Η μετατόπιση μετριέται σε μονάδες τυπικής απόκλισης (σ).

EWMA διάγραμμα για τη διακύμανση με εκτιμώμενες παραμέτρους

Το EWMA είναι ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα διαγράμματα για να διατηρήσουμε υπό έλεγχο μια διαδικασία. Η εφαρμογή του στην περίπτωση του ελέγχου της μεταβλητότητας και πιο συγκεκριμένα της διακύμανσης έχει δώσει σημαντικά αποτελέσματα. Η έρευνα έχει δείξει ότι αν θεωρήσουμε τις παραμέτρους μιας διαδικασίας άγνωστες και πρέπει να τις εκτιμήσουμε τότε η συμπεριφορά του διαγράμματος επηρεάζεται. Το διάγραμμα ελέγχου είναι το εργαλείο του Στατιστικού Ελέγχου Ποιότητας που χρησιμοποιείται για να έχουμε υπό έλεγχο μια παραγωγική διαδικασία. Συγκεκριμένα το διάγραμμα ελέγχου είναι μια γραφική απεικόνιση της διαδικασίας. Οι δύο κύριες χρήσεις του είναι η αναγνώριση ειδικών λόγων μεταβλητότητας και η διαδικασία επαναφοράς μιας διαδικασίας σε κατάσταση ελέγχου καθώς και η διαδικασία "ρύθμισης" μιας σταθερής διαδικασίας ώστε να βρίσκεται γύρω από μια κεντρική τιμή στόχο. Όταν αναφερόμαστε σε ειδικούς λόγους μεταβλητότητας εννοούμε κάθε μεταβλητότητα που δεν οφείλεται στον τυχαίο παράγοντα.

Το Exponentially Weighted Moving Average(EWMA) διάγραμμα ελέγχου είναι ένα από τα γνωστότερα διαγράμματα και χρησιμοποιείται για να αναγνωρίζει μικρές εως

μεσαιές μετατοπίσεις του μέσου ή της διακύμανσης μιας διαδικασίας. Η χρήση του για τον έλεγχο της μεταβλητότητας είναι επίσης διαδεδομένη.

Στα διαγράμματα ελέγχου η συνήθης πρακτική είναι να θεωρούμε γνωστές τις παραμέτρους μιας διαδικασίας και να χρησιμοποιούμε αυτές τις γνωστές τιμές για την παρακολούθησή τους. Οι τιμές αυτές όμως τις περισσότερες φορές δεν είναι γνωστές και πρέπει να εκτιμηθούν από ιστορικά δεδομένα. Η έρευνα τα τελευταία χρόνια έδειξε ότι η εκτίμηση των παραμέτρων μιας διαδικασίας από ιστορικά δεδομένα επηρεάζει σημαντικά την απόδοση του διαγράμματος.

EWMA : ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Το EWMA διάγραμμα για την διακύμανση ορίστηκε από τους Crowder και Hamilton(1992) και δίνεται από τον τύπο:

$$Y_i = \lambda \ln(S_i^2) + (1 - \lambda)Y_{i-1}, Y_0 = \ln(\sigma_0^2), i = 1, 2, \dots$$

Όπου λ σταθερά με τιμές $0 < \lambda \leq 1$. Οι τιμές S_i^2 είναι οι τιμές της συνήθης διακύμανσης σε διαδοχικά δείγματα i και σ_0^2 η γνωστή εντός ελέγχου διακύμανση. Τα όρια ελέγχου αποδεικνύεται ότι είναι

$$UCL = h_1 \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)} \left(\frac{2}{n-1} + \frac{2}{(n-1)^2} + \frac{4}{3(n-1)^3} - \frac{16}{15(n-1)^5} \right)}$$

$$LCL = h_2 \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)} \left(\frac{2}{n-1} + \frac{2}{(n-1)^2} + \frac{4}{3(n-1)^3} - \frac{16}{15(n-1)^5} \right)}$$

με $0 < \lambda \leq 1$ και h_1, h_2 κατάλληλες σταθερές.

EWMA : ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ

Το πρόβλημα της εκτίμησης των παραμέτρων σε ένα διάγραμμα ελέγχου και πως αυτές οι εκτιμήσεις επηρεάζουν τη συμπεριφορά των διαγραμμάτων εξετάστηκε από αρκετούς ερευνητές (Quesenberry(1993),Chen(1997),Chen(1998)και Braun(1999). Το EWMA διάγραμμα για την μέση τιμή όταν εκτιμούμε τις παραμέτρους εξετάστηκε από τους Jones,Champ,Rigdon(2001). Εκεί υπολογίστηκε η κατανομή του μήκους ροής καθώς και οι δύο πρώτες ροπές της. Ο σχεδιασμός του EWMA διαγράμματος για τη μέση τιμή όταν εκτιμούμε τις παραμέτρους παρουσιάστηκε από την Jones(2002).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΝΕΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ **ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΝΕΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για την επίτευξη της βελτίωσης της ποιότητας πρέπει να χρησιμοποιηθούν κάποια εργαλεία βελτίωσης των διαδικασιών. Ενώ υπάρχουν πάρα πολλά σε αριθμό αυτά που χρησιμοποιούνται ευρέως και αποτελούν μια διαδοχή στα πράγματα που εξετάζουν είναι επτά. Τα εργαλεία αυτά είναι :

1. Brainstorming
 2. Διάγραμμα Συνάφειας
 3. Διάγραμμα Σχέσεων
 4. Δεντροδιάγραμμα
 5. Μελέτη Αστοχίας
 6. Διάγραμμα κρίσιμου δρόμου
 7. Διάγραμμα Μητρώου
- A) Διαχείριση δεδομένων διαγράμματος μητρώου

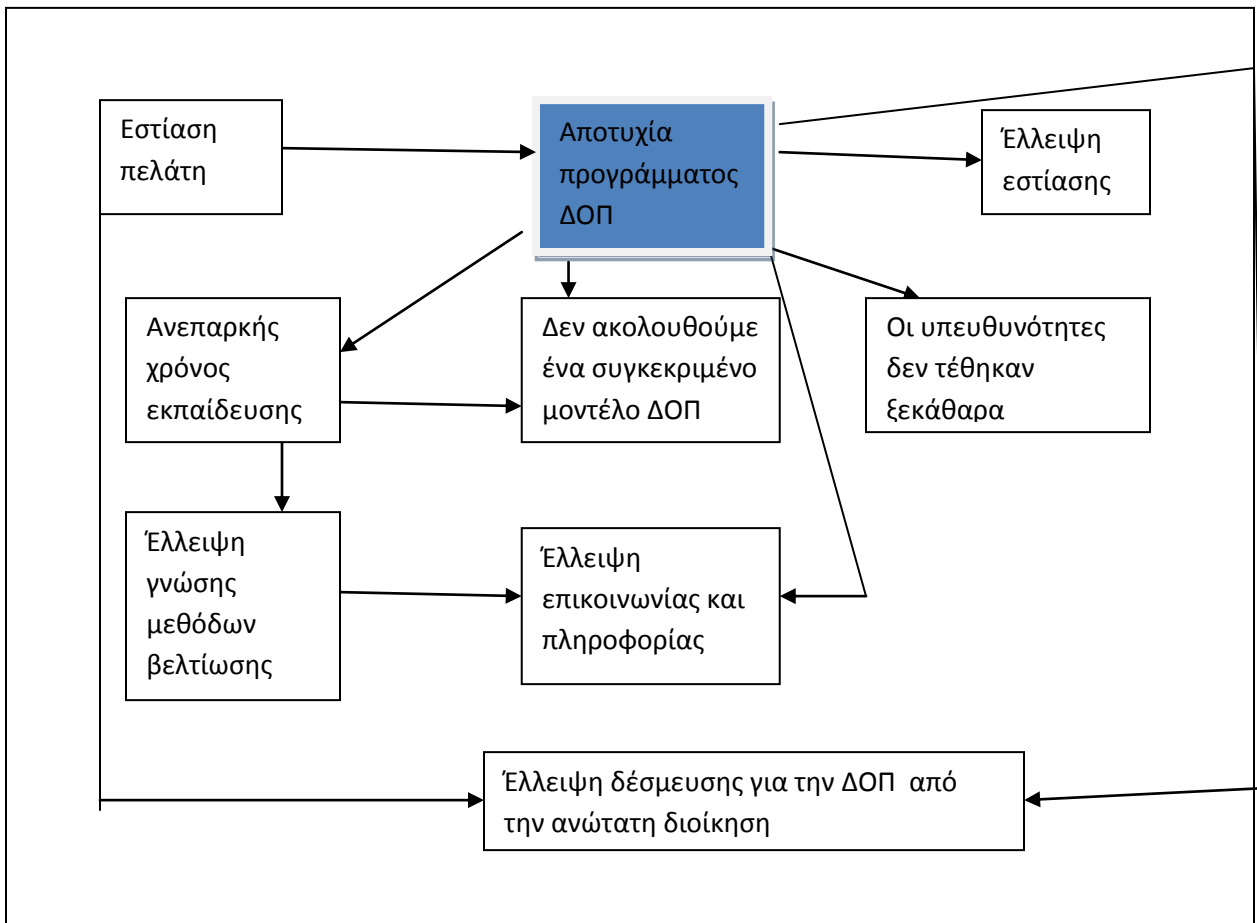
Η ανάπτυξη ενός συνόλου κατάλληλων τεχνικών και εργαλείων, είναι απαραίτητη για τη σωστή εξέταση και διαχείριση του συστήματος ποιότητας. Η επιτυχής χρήση των εργαλείων αυτών, τα οποία εντάσσονται στην επιχειρησιακή και παραγωγική διαδικασία συντονίζει και δίνει ώθηση στη βελτίωση της ποιότητας

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ (RELATIONSHIPS DIAGRAM) -BRAINSTORMING

Σύμφωνα με τον Dale (1994), το διάγραμμα συσχετίσεων είναι μια τεχνική, η οποία χρησιμοποιείται για να αναγνωρίσουμε, να κατανοήσουμε και να απλοποιήσουμε σύνθετες σχέσεις αιτίου – αποτελέσματος σε ένα πολύπλοκο πρόβλημα, καθορίζοντας έτσι τους σημαντικούς παράγοντες για την επίλυση του. Τα πλεονεκτήματα του διαγράμματος συσχετίσεων είναι: (Mizuno, 1988)

- Βελτίωση ποιότητας στην παραγωγική διαδικασία
- Προώθηση δραστηριοτήτων των μικρών ομάδων
- Προώθηση ποιοτικού έλεγχου σε παραγγελμένα ή αγορασμένα τεμάχια
- Καθορισμός και ανάπτυξη πολιτικών διασφάλισης ποιότητας
- Παροχή λήψης μέτρων έναντι σε προβλήματα που συνδέονται με έλεγχο πληρωμών ή διαδικασιών.

Το σχήμα παρουσιάζει τα αποτελέσματα μιας σύσκεψη ανταλλαγής ιδεών (brainstorming) η οποία προσδιόρισε 9 αιτίες που είναι υπεύθυνες σε αποτυχίες στο προγραμματισμό του οργανισμού για διοίκηση ποιότητας.



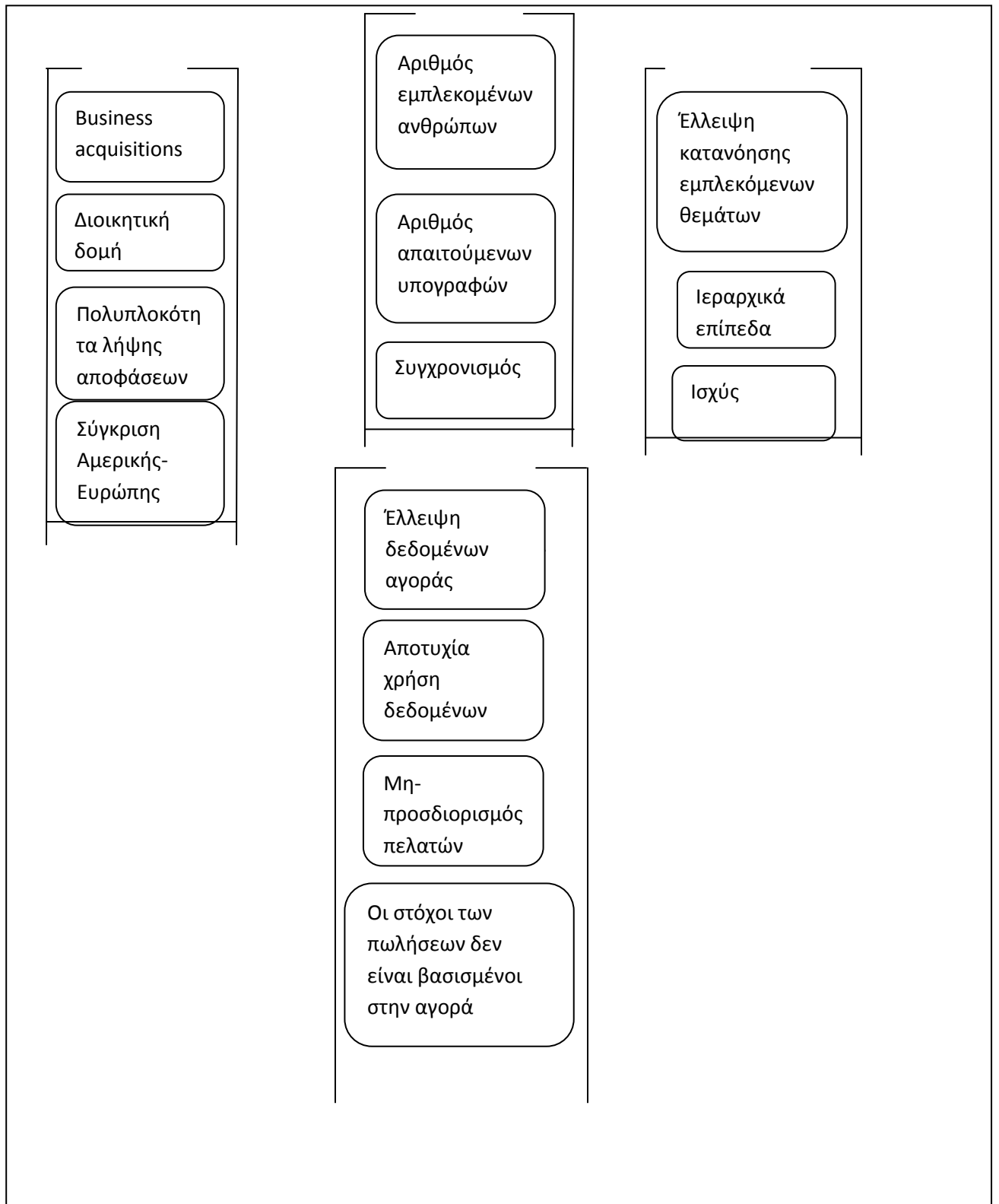
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ-ΣΥΝΑΦΕΙΑΣ (AFFINITY DIAGRAMS)

Σκοπός του διαγράμματος είναι η οργάνωση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων σε ομάδες σύμφωνα με κάποια μορφή συγγένειας μεταξύ τους. Η χρήση των ομαδοποιήσεων των πληροφοριών σε σχέση με τη συγγένεια που έχουν μεταξύ τους προσδίδει δομή σε ένα μεγάλο και πολύπλοκο θέμα, τμηματοποιεί το θέμα σε κατηγορίες και επιφέρει τον προσδιορισμό του προβλήματος.

Τα βήματα ανάπτυξης του διαγράμματος συγγένειας είναι:

- Καθορίζεται το προς ανάλυση θέμα επακριβώς
- Συλλέγονται όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες-ιδέες (brainstorming)
- Ομαδοποίηση των συλλεχθέντων πληροφοριών σύμφωνα με τη συγγένεια τους
- Εξαγωγή συμπερασμάτων από όλη τη διαδικασία

Η οργάνωση των δεδομένων με μορφή φυσικής συγγένειας μπορεί να διευκρινίσει τις σχέσεις μεταξύ των αναγκών των πελατών. Το σχήμα παρουσιάζει ένα διάγραμμα συγγένειας για τις δυσκολίες που διέπουν την περιγραφή ενός προϊόντος.



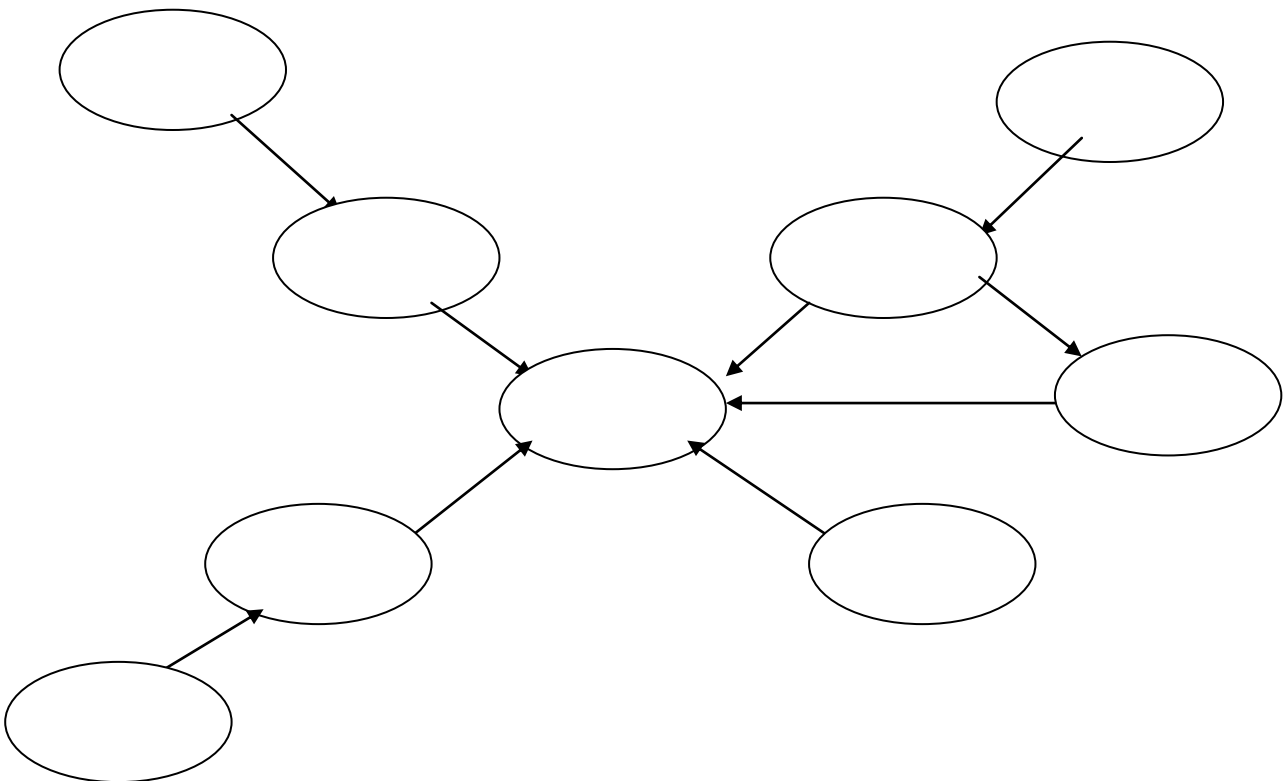
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΧΕΣΕΩΝ

Το διάγραμμα σχέσεων χρησιμοποιείται για την απεικόνιση των σχέσεων αιτίας αποτελέσματος μεταξύ των στοιχείων που απαρτίζουν ένα πολύπλοκο πρόβλημα. Θεωρείται ότι είναι μια πιο ελεύθερη και γενική απόδοση του διαγράμματος αιτίου-αποτελέσματος, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου οι αιτίες δεν είναι ιεραρχικές και όταν υπάρχουν πολλαπλά συσχετιζόμενα προβλήματα. Το διάγραμμα αυτό καθοδηγεί την ομάδα βελτίωσης να εντοπίσει τις κύριες αιτίες του προβλήματος. Η επικέντρωση στις κύριες αιτίες επιτρέπει το μεγαλύτερο βαθμό βελτίωσης σε σχέση με τον καταβληθέντα κόπο.

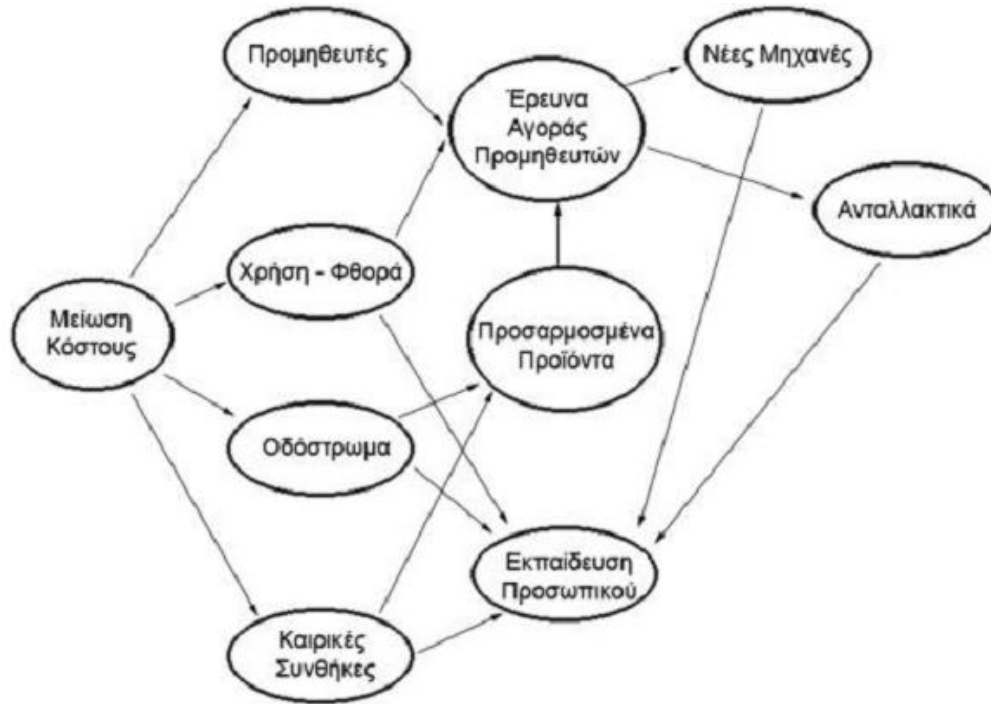
Οι βασικοί κανόνες των διαγραμμάτων σχέσεων είναι:

- Οι φερόμενες ως αιτίες ή θέματα που σχετίζονται με το πρόβλημα, διατυπώνονται συνοπτικά και τοποθετούνται το καθένα σε μια κάρτα σχήματος οβάλ ή τετράγωνο
- Οι κάρτες τοποθετούνται γύρω από την κάρτα του κεντρικού θέματος με τέτοιον τρόπο ώστε η απόστασή τους από αυτό να είναι αντιστρόφως ανάλογη με την αμεσότητα της σχέσης τους με το πρόβλημα
- Έπειτα εξετάζουμε αν υπάρχει σχέση κάθε κάρτας με όλες τις άλλες. Αν υπάρχει, τότε σχεδιάζεται ένα βέλος από τη μία κάρτα προς την άλλη
- Οι κυριότερες κάρτες (αιτίες) του προβλήματος είναι αυτές που έχουν τα περισσότερα βέλη.

Μια τυπική μορφή διαγράμματος σχέσεων είναι:



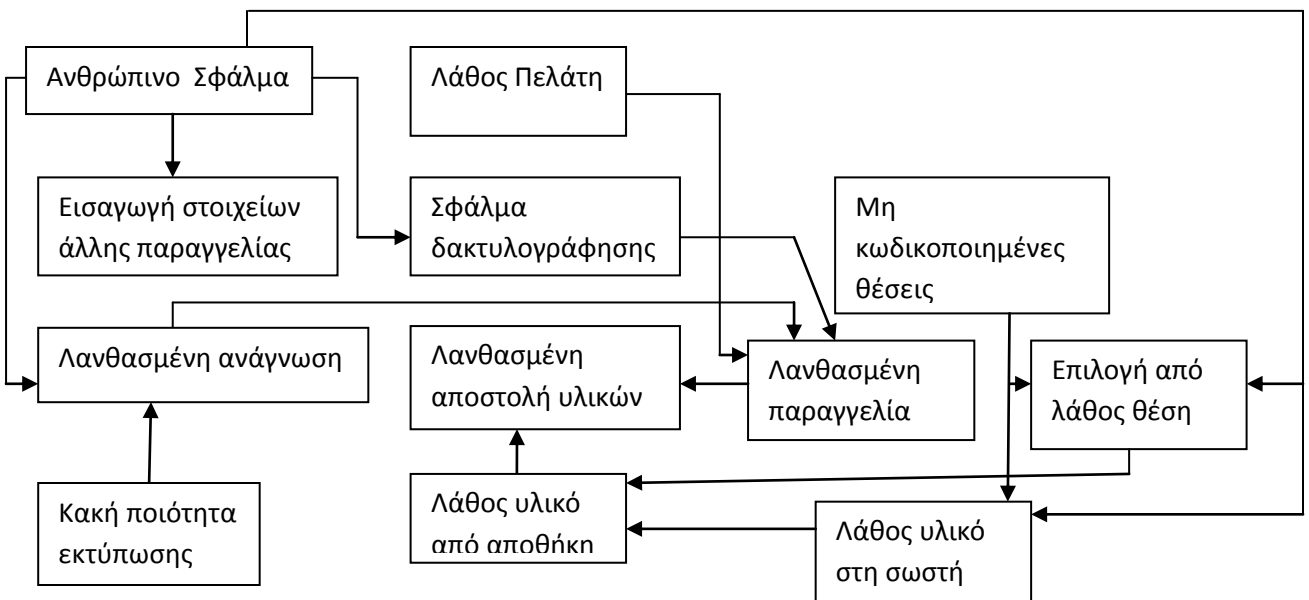
Παράδειγμα1:



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ2: «ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΥΛΙΚΩΝ»

Αιτία του προβλήματος μπορεί να θεωρηθεί η κακή ποιότητα εκτύπωσης, η οποία με τη σειρά της μπορεί να οδηγήσει σε σφάλματα ανάγνωσης της παραγγελίας.

Μετά την ολοκλήρωση της εξέτασης ύπαρξης σχέσης κάθε παραλληλόγραμμου με όλα τα άλλα, το διάγραμμα σχέσεων ολοκληρώνεται.



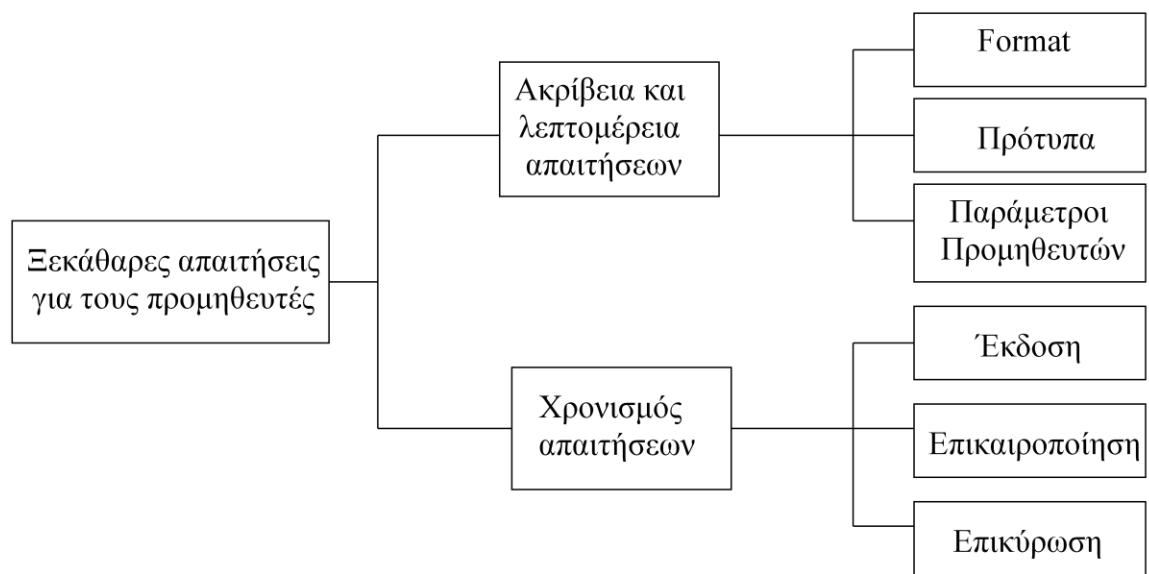
Στη συνέχεια ακολουθεί η εξερεύνηση των κύριων αιτιών του προβλήματος, οι οποίες αντιστοιχούν στα παραλληλόγραμμα τα οποία χαρακτηρίζονται από μεγάλο αριθμό βελών που φεύγουν από αυτά (στο παράδειγμά μας το ανθρώπινο σφάλμα). Η προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος επικεντρώνεται στη μείωση της κύριας αιτίας, με το σκεπτικό ότι τα βέλη που ξεκινούν από το συγκεκριμένο παραλληλόγραμμο θα «εξαφανιστούν» ή θα «ατονήσουν».

Σε πολύπλοκα προβλήματα, η ομάδα βελτίωσης ίσως χρειαστεί αρκετές επαφές για να καταλήξει σε μια τελική έκδοση του διαγράμματος. Επίσης, επειδή το εργαλείο αυτό έχει δυναμική χροιά, μπορεί να ξανακατασκευαστεί μετά την εξάλειψη κάποιας αιτίας, με σκοπό να διαπιστωθεί αν υπάρχει κάποια νέα κύρια, η οποία θα είναι η επόμενη που θα πρέπει να εξαλειφθεί.

ΔΕΝΤΡΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Το δεντροδιάγραμμα αποτελεί μια απεικόνιση της ανάλυσης ενός θέματος σε επιμέρους προβλήματα. Αυτή η ανάλυση συσχετίζεται μέχρις ότου να αποκαλυφθούν όλες οι λεπτομέρειες που ενδιαφέρουν. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι παρόμοιο με τα δύο εργαλεία που αναφέραμε παραπάνω. Η διαφορά τους είναι ότι το διάγραμμα συνάφειας αποτελεί μια πιο διαισθητική προσέγγιση ενός προβλήματος, το διάγραμμα σχέσεων μια πιο λογική και το δεντροδιάγραμμα μια πιο συστηματική. Ένα πλήρες δεντροδιάγραμμα είναι χρήσιμο εργαλείο για την επιχείρηση, επειδή παρουσιάζει τα συστηματικά στοιχεία ενός θέματος εξαντλητικά. Παρακάτω παρουσιάζεται το διάγραμμα πρώτου βαθμού που αφορά το κόστος ποιότητας μιας επιχείρησης και έπειτα το διάγραμμα δεύτερου βαθμού για το κόστος εσωτερικών αστοχιών.

Παρακάτω απεικονίζεται ένα δεντροδιάγραμμα που αντιστοιχεί στα στοιχεία από τα οποία συνιστούνται οι ξεκάθαρες απαιτήσεις όσο αφορά τους προμηθευτές κατά την εφαρμογή ενός συστήματος απαιτήσεων των προμηθευτών στο περιβάλλον μιας εταιρίας. Το δεντροδιάγραμμα μπορεί να γίνει πιο αναλυτικό με τη διάσπαση ενός κλάδου σε επιμέρους στοιχεία.



ΜΕΛΕΤΗ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

Το εργαλείο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη φάση του σχεδιασμού με σκοπό να διαπιστωθούν όλες οι περιπτώσεις αστοχίας που δύναται να παρουσιαστούν. Αρχικά εξετάζονται οι τρόποι που μπορεί να αστοχήσει καθένα από τα συστατικά μέρη ενός συστήματος. Εν συνεχεία εξετάζονται οι αιτίες που προκάλεσαν αυτή την αστοχία αλλά και τις συνέπειες στο όλο σύστημα. Με βάση αυτό έπειτα σχεδιάζονται οι κατάλληλες ενέργειες ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα αστοχίας.

Ένα κοινά χρησιμοποιούμενο έντυπο κατά τη χρήση της μελέτης αστοχία παρουσιάζεται παρακάτω (Γραφανάκης Δ., 2000)

ΣΥΣΤΗΜΑ:.....

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ:.....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....

Τρόπος (σύμπτωμα) αστοχίας	Μηχανισμός και αίτια αστοχίας	Επιπτώσεις αστοχίας	Συχνότητα αστοχίας	Βαθμός κρισιμότητας επίδρασης
----------------------------------	-------------------------------------	------------------------	-----------------------	-------------------------------------

Βαθμός εντοπισμού	Βαθμός προτεραιότητας κινδύνου (1-1000)	Σχεδιαστική αλλαγή	Επιβεβαίωση σχεδιαστικής αλλαγής
-------------------	--	-----------------------	--

Εικόνα: έντυπο μελέτης αστοχίας

«εκτός από τα αρχικά πληροφοριακά στοιχεία, στο έντυπο πρέπει να συμπληρωθούν:

1. Οι τρόποι της αστοχίας
2. Ο μηχανισμός και η αιτία της αστοχίας(για πιο λόγο συνέβη)
3. Οι επιπτώσεις της αστοχίας (στο ίδιο το σύστημα ή και σε κάποια άλλα συνδεδεμένα γειτονικά συστήματα)

4. Το πόσο συχνά αναμένεται να συμβεί μια τέτοια αστοχία. Η κλίμακα συχνότητας εκτείνεται από το 1 έως το 10 όπου:

α.1: πολύ σπάνιο να συμβεί

β.10: σχεδόν σίγουρο ότι θα συμβεί
5. Ο βαθμός κρισιμότητας της επίδρασης της αστοχίας στο σύστημα. Η αντίστοιχη κλίμακα εκτείνεται από το 1 έως το 10 όπου:

α.1: ασήμαντη επίδραση στο χρήστη

β.10: το σύστημα δε λειτουργεί ή απαιτείται μεγάλο κόστος για την επιδιόρθωση – αποκατάσταση μέρους του ή ενέχει κινδύνους για την ασφάλεια του χρήστη
6. Ο βαθμός εντοπισμού του προβλήματος. Η αντίστοιχη κλίμακα εκτείνεται από το 1 έως το 10, όπου:

α.1: υπάρχει συγκεντρωμένος τρόπος εντοπισμού του προβλήματος προτού συμβεί αστοχία

β.10: ο εντοπισμός του προβλήματος πριν συμβεί αστοχία δεν είναι δυνατός
7. Ο βαθμός προτεραιότητας κινδύνου, ο οποίος προκύπτει ως το γινόμενο των στηλών δ,ε και στ . ο βαθμός αυτός αντικατοπτρίζει την προτεραιότητα που πρέπει να δοθεί στην εξεύρεση λύσης για κάθε γραμμή της φόρμας (δηλαδή για κάθε σύμπτωμα αστοχίας). Η αντίστοιχη κλίμακα εκτείνεται από το 1 έως το 1000
8. Η σχεδιαστική αλλαγή, όπου αναφέρεται στην ενέργεια που πρέπει να λάβει χώρα ώστε να μειωθεί ο αντίστοιχος βαθμός προτεραιότητας κινδύνου
9. Η επιβεβαίωση της σχεδιαστικής αλλαγής, όπου παρατίθεται η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί για να επιβεβαιωθούν τα αποτελέσματα της σχεδιαστικής αλλαγής

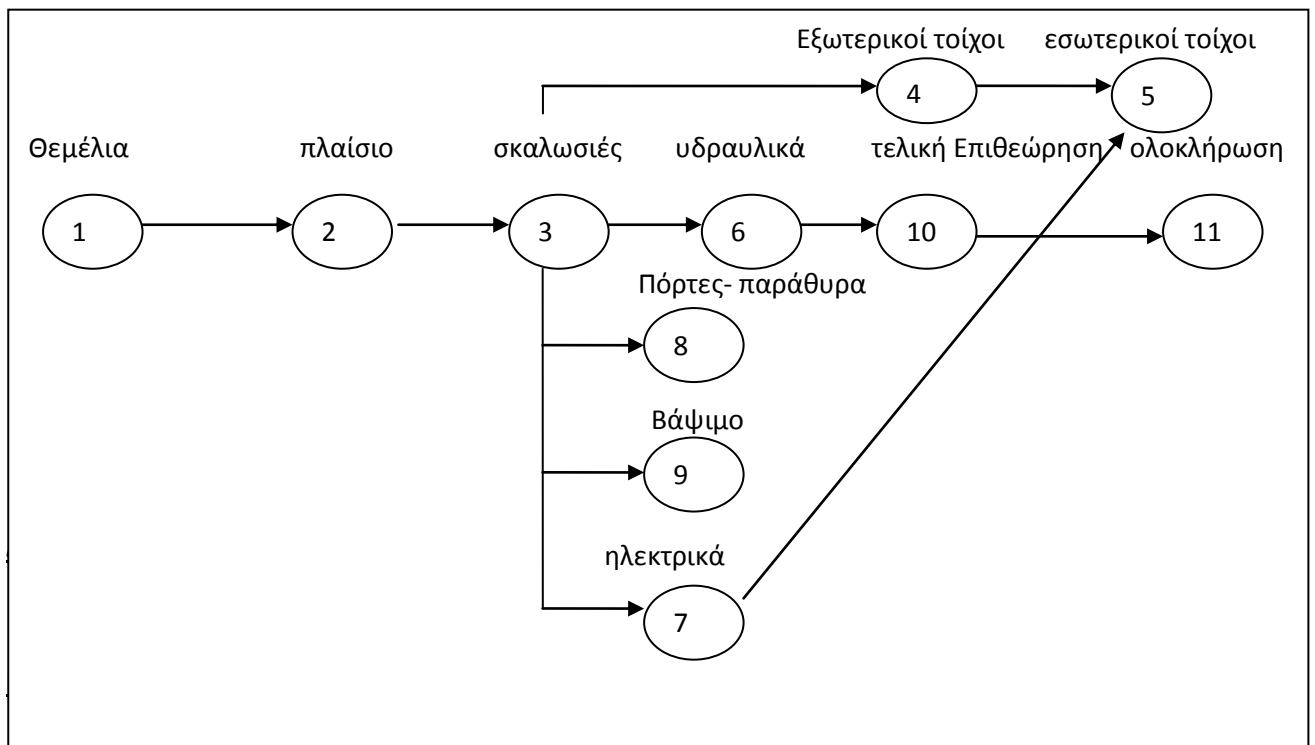
Χαρακτηριστικά θα αναφερθούμε σε ένα παράδειγμα σχετικά με το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου ενός αυτοκινήτου για να γίνει αντιληπτός ο τρόπος που

Λειτουργεί αυτή η φόρμα. Συγκεκριμένα μπορούμε να καταγράψουμε στα αντίστοιχα πεδία τα ακόλουθα:

1. Διακοπές ή παύση τη λειτουργίας του κινητήρα
2. Βλάβη στην αντλία καυσίμου
3. Μειωμένη ισχύς ή ακινητοποίηση του αυτοκινήτου
4. 2
5. 9
6. 8
7. $2*9*8=144$
8. Αλλαγή υλικού εμβόλου αντλίας
9. Δοκιμή 200000 χιλιομέτρων»

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΒΕΛΟΥΣ(AROW DIAGRAMS)

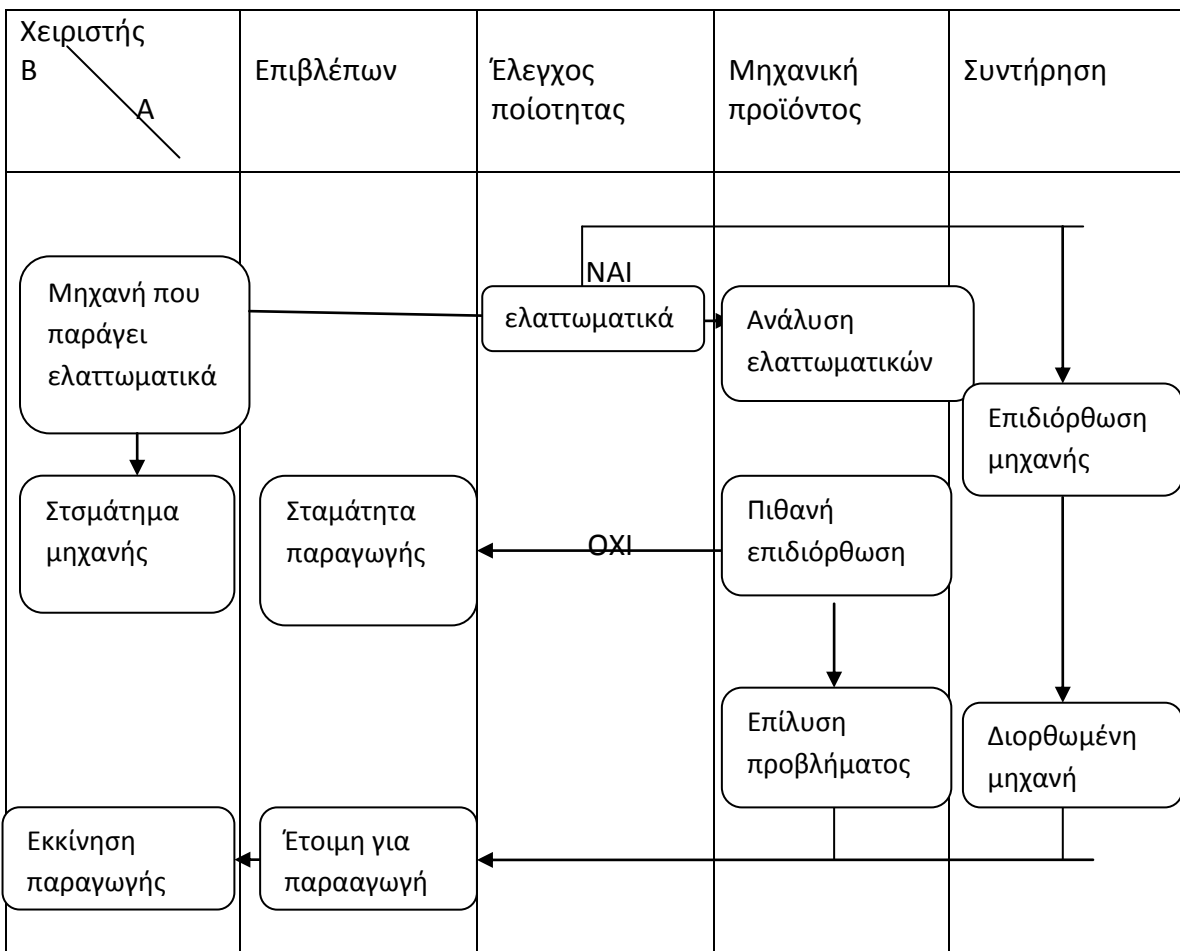
Χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του καλύτερου προγραμματισμού έργων και των κατάλληλων ελέγχων για την επίτευξη των στόχων του έργου (Kanji,1996). Δείχνει οπτικοποιημένα τον απαιτούμενο χρόνο για την επίλυση ενός προβλήματος και ποιες εργασίες μπορούν να γίνουν παράλληλα (Lindsay,1997). Το σχήμα δείχνει της ενέργειες που πρέπει να γίνουν για το σχέδιο κατασκευής ενός σπιτιού.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΗΤΡΩΟΥ (MATRIX DIAGRAM)

Το διάγραμμα μητρώου χρησιμοποιείται για να αποσαφηνίσει τη σχέση μεταξύ αποτελεσμάτων και αιτίων ή μεταξύ σκοπών και μεθόδων και να δείξει τη σημασία κάθε σχέσης. Οι παραπάνω παράγοντες ταξινομούνται σε γραμμές και στήλες σε πίνακες και τα κελιά των διασταυρώσεων τους αποτελούν τη βάση για μελλοντικές ενέργειες [Dale, 1994]. Οργανώνουμε δηλαδή συστηματικά τις πληροφορίες ώστε να μπορούν να συγκριθούν με βάση κάποια χαρακτηριστικά τα οποία θα μας βοηθήσουν να κάνουμε συγκρίσεις ή επιλογές.

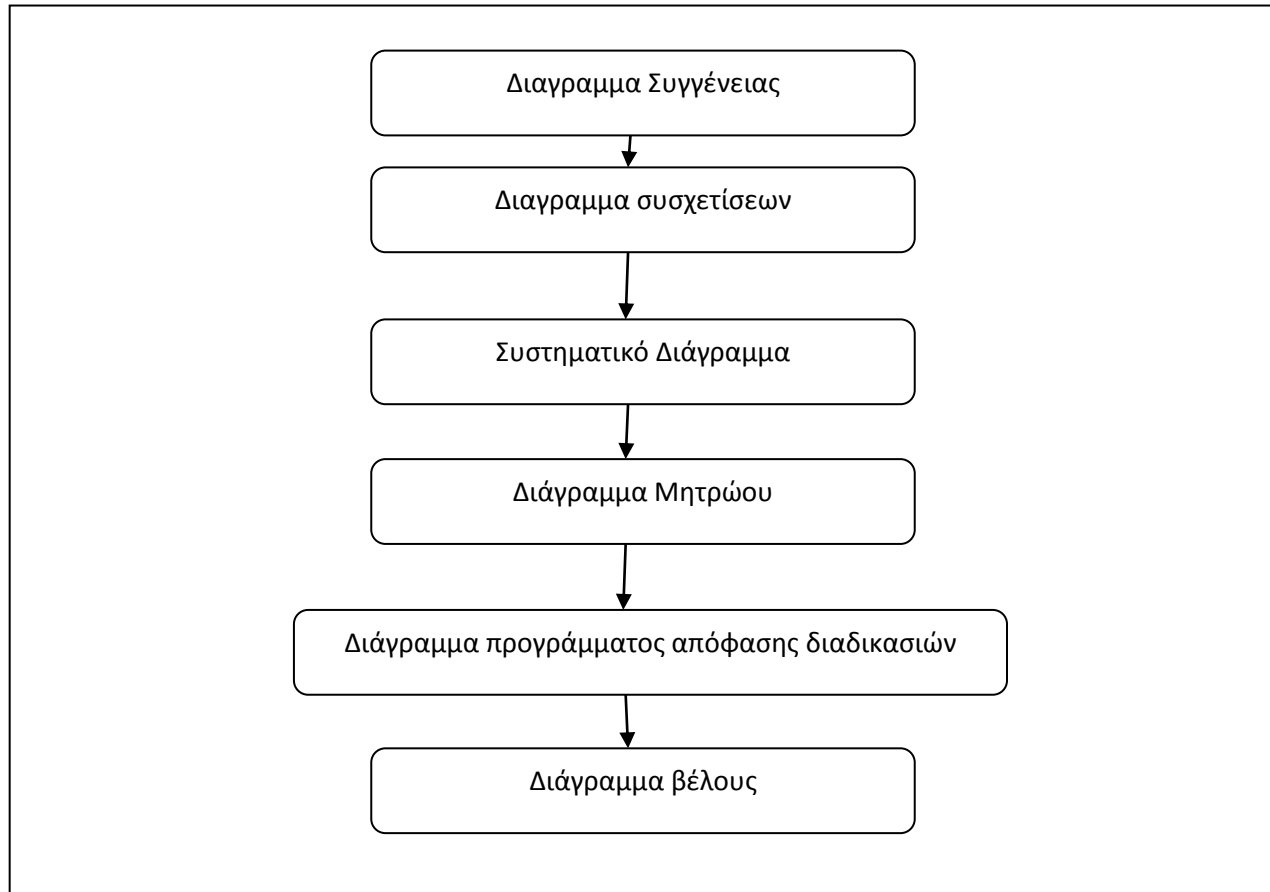
Με τη χρήση του διαγράμματος μητρώου βελτιώνεται η αποτελεσματικότητα του συστήματος αξιολόγησης της ποιότητας, ενδυναμώνετε το σύστημα διασφάλισης ποιότητας συνδέοντας επίπεδα ποιότητας με διαφορετικές λειτουργίες ελέγχου και ανιχνεύονται τα αίτια μη συμμορφώσεων στη παραγωγική διαδικασία. Στο σχήμα το διάγραμμα μητρώου παρουσιάζει την κατάσταση στην οποία μια μηχανή παράγει ελαττωματικά προϊόντα.



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ

Χρησιμοποιείται για την ποσοτικοποίηση και τη διευθέτηση των δεδομένων του διαγράμματος μητρώου. Για την αξιοποίηση των δεδομένων χρησιμοποιούνται μεθοδολογίες ανάλυσης δεδομένων.

Στο σχήμα παρουσιάζεται ένα διάγραμμα, το οποίο δείχνει μια ενδεικνυόμενη χρονική σειρά χρησιμοποίησης των νέων εργαλείων της ποιότητας για την κατανόηση και την αντιμετώπιση ενός προβλήματος



Σχήμα: Προτεινόμενη διαδοχή χρήσης των εργαλείων βελτίωσης της ποιότητας

Σε αυτό το σημείο μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής: το διάγραμμα συγγένειας χρησιμοποιείται όταν δεν γνωρίζουμε ποιο είναι το πρόβλημα. Έξωλλου αν κάνουμε ανάλυση με τα βασικά εργαλεία ποιότητας το διάγραμμα συγγένειας μπορεί να παραληφθεί ή αν χρησιμοποιηθεί προηγείται κατά προτίμηση όλων των άλλων εργαλείων. Τα υπόλοιπα πέντε εργαλεία που φαίνονται στο διάγραμμα χρησιμοποιούνται για να μεταβούμε από μια γενική ιδέα του προβλήματος σε ένα πλήρες πλάνο λύσης.

Πιο συγκεκριμένα, το διάγραμμα συσχετίσεων χρησιμοποιείται για να διακρίνουμε αλληλεπιδρώντας προβλήματα και μας βοηθά να τα γνωρίσουμε και να τα συνδέουμε υπό το πρίσμα της σχέσης αιτίας - αποτελέσματος. Το διάγραμμα συστηματοποίησης χρησιμοποιείται για αποσυνθέσουμε τον τελικό στόχο σε μικρότερους μέχρι να φτάσουμε σε ειδικές ενέργειες ενώ το διάγραμμα μητρώου ταξινομεί τις ενέργειες κατά προτεραιότητα. Τέλος τα διαγράμματα βέλους και του προγράμματος απόφαση διαδικασιών παρέχουν τη δυνατότητα άμεσης ανάλυσης του χρονικού προγραμματισμού των διαδικασιών και της διαδοχικής ροής των αποτελεσμάτων τους.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έννοια της ποιότητας είναι πολύ σημαντική όσον αφορά τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που παράγονται από μία επιχείρηση. Από τους διαφορετικούς ορισμούς που δίνονται από διάφορους ειδικούς του μάνατζμεντ, προκύπτει ότι μεταβλητές όπως η υψηλή αποδοτικότητα του εκάστοτε προϊόντος, το πόσο καλό είναι ένα προϊόν, η διατήρηση του κύρους της επιχείρησης και η πλήρης ικανοποίηση των προσδοκιών και αναγκών των πελατών είναι συνάρτηση της ποιότητας.

Όταν η ποιότητα δεν είναι η επιθυμητή, τότε η επιχείρηση αντιμετωπίζει πρόβλημα όσον αφορά τη φήμη της, το κόστος, το μερίδιό της στην αγορά, την υπευθυνότητά της για το προϊόν, την διεθνή της εικόνα και τον πελάτη της. Έτσι λοιπόν είναι απαραίτητο να οριστούν οι διαστάσεις της ποιότητας ενός προϊόντος που θα το καταστήσουν ακόμα πιο επιθυμητό και ελκυστικό στους πελάτες και θα αυξήσουν το κύρος και την λειτουργικότητα της επιχείρησης. Το ευρύ πεδίο το οποίο περιλαμβάνει τις διαστάσεις της ποιότητας μας κάνει να αντιληφθούμε καλύτερα τον πολυποικίλο και πολυσύνθετο χαρακτήρα της ποιότητας, κάτι που διευκολύνει την εξάπλωσή του σε όλο το φάσμα των λειτουργιών της επιχείρησης ούτως ώστε να την καταστήσει περισσότερο βιώσιμη και αποδοτική.

Για τον αποτελεσματικό έλεγχο της ποιότητας των προϊόντων σε όλα τα στάδια της παραγωγής αλλά και όλων των σταδίων της επιχείρησης υπάρχει η λειτουργία της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας. Ο εμπνευστής της ποιοτικής επανάστασης σε όλα τα στάδια της διοίκησης των επιχειρήσεων αλλά και σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας ήταν ο Edward Deming. Από τα 14 σημεία του Deming μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι η ποιοτική επανάσταση που πραγματοποίησε αποτελεί την αφετηρία της κυριαρχίας του ελέγχου της ποιότητας σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας αλλά και σε όλα τα στάδια του στενού περιβάλλοντος της επιχείρησης και την καθιέρωσή του ως 'δόγμα' της επιχείρησης από το οποίο δεν επιτρέπεται να παρεκκλίνει.

Με τον συνεχή έλεγχο της ποιότητας συμπεραίνουμε ότι έτσι διασφαλίζεται η τελειότητα του προϊόντος και περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό τα ανεπιθύμητα λάθη. Ιστορικά παρατηρούμε την εξάπλωση των ελέγχων ποιότητας στο πλαίσιο των επιχειρήσεων παγκοσμίως, κυρίως τα τελευταία χρόνια, σαν αποτέλεσμα της μεγάλης αύξησης του ανταγωνισμού και των αυξημένων απαιτήσεων των πελατών οι οποίες επιβάλλουν τον συνεχή έλεγχο της ποιότητας σε όλα τα στάδια διακίνησης του προϊόντος αν θέλουν να διατηρήσουν το μερίδιο αγοράς τους και την ανταγωνιστική τους θέση.

Η εξέλιξη των ελέγχων ποιότητας διαχρονικά συνέβαλλε στην επιστημονική προσέγγιση της διαδικασίας ποιοτικού ελέγχου μέσω της εισαγωγής προδιαγραφών ποιότητας, διαφόρων κριτηρίων και ενεργειών τα οποία συμβάλλουν αποτελεσματικά στην ανταπόκριση του προϊόντος σε συγκεκριμένες απαιτήσεις, στον ολοκληρωτικό περιορισμό των ελαττωματικών προϊόντων και στον περιορισμό του κόστους επεξεργασίας. Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι οι αρχές του Deming (ιαπωνικό μοντέλο) ήταν τόσο καθοριστικές ώστε εισήχθησαν και στην Αμερική και

στην Ευρώπη, επεκτείνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την επανάσταση της ποιότητας στο πλαίσιο λειτουργίας όλων των επιχειρήσεων παγκοσμίως.

Όσον αφορά το κόστος της ποιότητας, πρέπει αυτό να είναι το μικρότερο δυνατό ούτως ώστε η επιχείρηση να έχει ουσιαστικό όφελος από τη διεξαγωγή ελέγχου ποιότητας ο οποίος πραγματοποιείται με σκοπό την βελτίωση των προϊόντων και την αύξηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος της επιχείρησης. Έτσι λοιπόν προκύπτει ότι με τη θεωρία της Ολικής Ποιότητας, στην οποία εμπλέκεται ολόκληρο το ανθρώπινο δυναμικό της επιχείρησης, θα μπορεί η επιχείρηση να αποφύγει το αυξημένο κόστος που ενδεχομένως να προκύψει από τον αναποτελεσματικό ποιοτικό έλεγχο καθώς η μαζική και ολική ενασχόληση ολόκληρου του περιβάλλοντος της επιχείρησης και η γενικότερη κατανόηση της φιλοσοφίας του ποιοτικού ελέγχου θα συμβάλλει στην αποτελεσματική και εύρυθμη λειτουργία των συστημάτων ελέγχου, αποφεύγοντας σφάλματα και λάθη που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν μια αρνητική κατάσταση αντιστρόφως ανάλογης της επιθυμητής.

Στόχος της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας (ΔΟΠ) είναι η ικανοποίηση του πελάτη και η συνεχή βελτίωση των επιχειρησιακών και παραγωγικών διαδικασιών του κάθε οργανισμού. Για την ικανοποίηση του πελάτη η ΔΟΠ διαθέτει τεχνικές, με την εφαρμογή των οποίων αποσπούν τις ανάγκες που έχει ο πελάτης.

Εμπλεκόμενοι σ' αυτή την διαδικασία είναι όλοι οι εργαζόμενοι, από τον κατώτερό μέχρι τα ανώτερα διοικητικά στελέχη. Αν δεν εμπλέκονται όλοι, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να υπάρχουν προβλήματα, με αποτέλεσμα την αποτυχία.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της ΔΟΠ, είναι η διαδικασία χωρίς λάθη και παραδίδουν προϊόντα και υπηρεσίες τα οποία ικανοποιούν τις απαιτήσεις των πελατών και, παραδίδονται έγκαιρα σε ανταγωνιστική τιμή.

Για να εκπληρωθεί ο στόχος και η επιτυχία πρέπει να υπάρχει αποτελεσματική συνεχής επαγγελματική εκπαίδευση και εφαρμογή, εμπλοκή της ανώτερης διοίκησης και η δέσμευσή της για την τήρηση των αρχών και των στόχων της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας.

Ο Στατιστικός Έλεγχος Διεργασίας (ΣΕΔ), εξασφαλίζει έναν υψηλό βαθμό ακρίβειας και πιστότητας για τα προϊόντα. Στόχος του είναι να εμποδίσει την παραγωγή ελαττωματικής δουλειάς, εστιάζοντας στην διαδικασία παραγωγής του προϊόντος και όχι στο ίδιο το τελικό προϊόν.

Μια διαδικασία θεωρείται ότι βρίσκεται υπό στατιστικό έλεγχο όταν οι μετρήσεις των δειγμάτων παραμένουν τυχαίες ανάμεσα στο ανώτατο και κατώτατο όριο.

Για να είναι αποτελεσματικός ο ΣΕΔ θα πρέπει να συνοδεύονται απαραίτητα με ένα εκτός ελέγχου πρόγραμμα δράσης το οποίο θα πρέπει να ενεργοποιείται κάθε φορά που το διάγραμμα ελέγχου παρέχει ενδείξεις εμφάνισης ειδικών αιτιών μεταβλητότητας στη διεργασία.

Οι λειτουργίες που επιδιώκει ο ΣΕΔ είναι να καθοδηγήσει ενέργειες επί της διεργασίας, στον κατάλληλο χρόνο, έτσι ώστε η διασπορά της διεργασίας να ελαχιστοποιηθεί και να προληφθούν μεγαλύτερα προβλήματα στο μέλλον.

Τέλος, με την εφαρμογή των νέων εργαλείων της διοίκηση σκοπός μας είναι η εξεύρεση βιώσιμων μακροπρόθεσμων λύσεων, που υλοποιούνται με συγκεκριμένες διαδικασίες, μετά την ολοκλήρωση ενός συγκροτημένου συνόλου δράσεων. Στην αποτελεσματική επίλυση σύνθετων προβλημάτων πρέπει να αξιοποιούνται όχι μόνο οι ικανότητες στελεχών και εργαζομένων για λογική ανάλυση, αλλά και οι ικανότητες για δημιουργική σκέψη και σύνθεση.

Αν και το καθένα από τα εργαλεία αυτά μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεμονωμένα για διαφορετικούς λόγους, η πλήρης αντιμετώπιση ενός σύνθετου και σημαντικού προβλήματος για την ανταγωνιστικότητα μιας επιχείρησης διευκολύνεται από τη λογική αλληλουχία που διακρίνει τη χρήση του συνόλου αυτών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ιστοσελίδες

- Το διάγραμμα EWMA στον εσωτερικό έλεγχο ποιότητας των αναλυτών κλινικής χημείας, Καρκαλούσος Π.,[Μάρτιος 2011].

https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:iZkM--jrxxoJ:www.pkarkalousos.gr/Web_CV/Articles/Articles_pdf/EWMA_diagram_Karkalousos.pdf+karkalousos+diagramma+ewma&hl=el&gl=gr&pid=bl&srcid=ADGEEsGKJVb9L5Z9NbAKgFOY_qzvL3WgyysukCCuT2pSTd6cKZIKjIEExHJ-7sM8_h2sWQ9dtq6AQsleLC-Vfk8WcvBe8HTkRsW-Oz-CKlID5HHj-nCtnevWWDv8KA6TXtZlf2ki4T_4I&sig=AHIEtbSnKXGAYPZxMS1-1BjZc68CiqM6ng

http://mathbooksg.gr.files.wordpress.com/2010/05/sqc_2008.pdf

- Στατιστικός έλεγχος ποιότητας, Δημήτρης Αντζουλάκος .Πειραιάς 2008: Β΄ Έκδοση.[Μάρτιος 2011].

<http://www.stat-athens.aueb.gr/~esi/proceedings/17/esi17-p291.pdf>

- Το EWMA διάγραμμα για τη διακύμανση με εκτιμώμενες παραμέτρους, Π.Ε Μαραβελάκης,[Μάρτιος 2011].

<http://www.google.gr/#hl=el&biw=1024&bih=553&q=%CE%94%CE%99%CE%91%CE%93%CE%A1%CE%91%CE%9C%CE%9C%CE%91+nr&aq=f&aqi=g2&aql=&oq=&fp=88bc941a8f243f76>

- Διοίκηση Ολικής Ποιότητας και Διαχείριση Περιβάλλοντος, Ευτύχιος Σαρτζετάκης,[Απρίλιος 2011].

[http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/sdo/log/2009/KavroxorianosGiorgos/attached-document/kavroxorianos.pdf\(7\)](http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/sdo/log/2009/KavroxorianosGiorgos/attached-document/kavroxorianos.pdf(7))

- Η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας ως Εργαλείο Ανάπτυξης, Συντιχάκη Χρύσα, [Απρίλιος 2012].

http://www.google.gr/#hl=el&sa=X&ei=OckLUJ-kF6Sf0QXSsf3nCG&ved=0CEkQBSgA&q=%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1+%CF%83%CF%87%CE%B5%CF%83%CE%B5%CF%89%CE%BD-%CF%83%CF%84%CE%B1+%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1+%CF%84%CE%BF%CF%85+management&spell=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_qf.,cf.osb&fp=57f6d7b2796efce1&biw=1024&bih=614

- Η Ολική Ποιότητα στη Διοίκηση της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Διδακτορική Διατριβή, Γεωργία Ρούση, Αθήνα 2007, [Σεπτέμβριος 2011].
- Πιστοποίηση Ποιότητας, Γιώργος Καβροχωριανός, Τμήμα Λογιστικής ΤΕΙ Ηρακλείου, [Απρίλιος 2012].
- Διαχείριση Ολικής Ποιότητας, Κυριακής Παπάζογλου Τμήμα Βιομηχανικού Σχεδιασμού ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, [Φλεβάρης 2012].
- Βελτίωση Επιχειρησιακών Διαδικασιών με Χρήση Τεχνικών εξόρυξης Γνώσης, μεταπτυχιακή διατριβή, Μιχάλης Παπάζογλου, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Τομέας Συστημάτων Παραγωγής, Πολυτεχνείο Κρήτης [Ιούλιος 2012].

BIBΛΙΑ:

- Μάνατζμεντ Ολικής Ποιότητας (από τον Deming στον Taguchi και το SPC) , Λογοθέτης Ν., Prentice-Hall Interbooks 1992 [Νοέμβριος 2010]
- Ολική Ποιότητα, Στεφανάτος, Σ., , Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα ,2000 [Νοέμβριος 2010]
- Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, Δερβιτσιώτης Κ., Αθήνα 1997 [Μάρτιος 2011]
- Διοίκηση Ποιότητας, Ψύχας Ν., Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο 2000 [Μάρτιος 2011]

- Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας , Γραφάκης Δ., Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο [Μάρτιος 2011]
- «What Does Product Quality Mean?», Garvin, D. , Cambridge Press 1984 [Μάιος 2011]
- Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, Lock, D., μετάφραση Σαρρήs Ν., Εκδόσεις Έλλην, Αθήνα, 1997.[Οκτώβριος 2011]
- Διοίκηση Ολικής Ποιότητας Θεωρία και Πρότυπα, Κέφης Ν. Βασίλης, Εκδόσεις Κριτική, 2005 [Οκτώβριος 2011]
- Μάνατζμεντ Ολικής Ποιότητας, Paul James, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 1998 [Οκτώβριος 2011]
- Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, Gower, Εκδόσεις Έλλην, 1997 [Οκτώβριος 2011]