

Διοίκηση Λειτουργιών

τα τετράδια μιας Οδύσσειας

τετράδιο 18α

Ποιότητα
(παράρτημα: Εργαλεία για την επίτευξη της ποιότητας)

Το τετράδιο αυτό αποτελεί παράρτημα του τετραδίου 18

Διατμηματικές ομάδες βελτίωσης

Το κίνημα της **Ολικής Ποιότητας** ανδρώθηκε την 10ετία του '80 και στήθηκε επάνω στις επιταγές των Γκουρού της ποιότητας, αλλά και της εργασιακής ψυχολογίας. Η βάση και η αιτιολόγηση της τεράστιας επιτυχίας του κινήματος, που παραμένει πάντα επίκαιρο έστω με διαφορετικές προσεγγίσεις, είναι πώς αντιμετωπίζοντας τις αιτίες για τα διάφορα προβλήματα στις λειτουργίες, βελτιώνουμε την ποιότητα και αυξάνουμε την παραγωγικότητα. Θυμίζουμε πως το κίνημα ξεκίνησε από τις μεγάλες βιομηχανίες. Στέριωσε επειδή σε όλες τις επιχειρήσεις παραγωγής προϊόντων ή προσφοράς υπηρεσιών, έγινε πολύ γρήγορα σαφές ότι υπάρχουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης. Η ποιότητα αναγνωρίστηκε ως, ίσως, το σημαντικότερο στοιχείο της ανταγωνιστικότητας.

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις για την εφαρμογή και την επίτευξη αυτού που ονομάζουμε «Ολική Ποιότητα». Από την απλή λογική σειρά εργασιών που περιγράψαμε στις τέσσερις απόλυτες αρχές της ποιότητας¹ μέχρι τα συστήματα ποιότητας² όπως τα ISO 9001, EFQM, 6 σίγμα κ.λπ., σε όλες τις περιπτώσεις έχουμε πλέον κατασταλάξει ότι, η αποτελεσματική εφαρμογή γίνεται με την συνεργασία όλων με τη μορφή των διατμηματικών ομάδων βελτίωσης – αυτό που παλιότερα ονομάζαμε «**κύκλους ποιότητας**». Προϋπόθεση, βέβαια, αποτελεί η αποδοχή των τεσσάρων απόλυτων αρχών της ποιότητας και η επιλογή των διατμηματικών ομάδων βελτίωσης, θεμελιώνεται στην πολύχρονη και τεκμηριωμένη πρακτική ότι:

- Ο άμεσος εργαζόμενος ξέρει καλύτερα από όλους τις λεπτομέρειες της εργασίας του, την οποία θέλει να εκπληρώνει με αποτελεσματικό τρόπο.
- Όλοι θέλουν να συμμετέχουν στην βελτίωση και να αισθάνονται ότι εκτιμάται η συμβολή τους.
- Η συμβολή όλων με τη συμμετοχή τους, είναι εξαιρετικά πιο σημαντική από την επιβολή λύσεων από το μάντζεμεντ, ενέργεια που πιθανότατα θα προκαλέσει αντιπαραγωγικές μορφές αντίδρασης.
- Η ομαδική συνεργασία οδηγεί σε ουσιαστικές και γρήγορες βελτιώσεις, αρκεί η διαδικασία επίλυσης του προβλήματος να είναι δομημένη και να χρησιμοποιούνται απλά και παραστατικά εργαλεία, όπως όσα έχουμε αναφέρει μέχρι τώρα.

Μεθοδολογικά η προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας ακολουθεί μια σειρά βημάτων επίλυσης των προβλημάτων, που ήδη αναφέρθηκαν³. Μια απλούστερη μορφή της διαδικασίας επίλυσης των προβλημάτων ποιότητας, ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί και από τις διατμηματικές ομάδες βελτίωσης, είναι η ακόλουθη.

1. Αποφασίστε ποιο πρόβλημα αξίζει τον κόπο να εξετάσετε πρώτο.

Εργαλεία ή τεχνικές: Διάγραμμα Ροής, Πίνακες Ελέγχου, Διάγραμμα Παρέτο, Καταιγισμός Ιδεών, Μέθοδος Ζυγισμένης Ψήφου.

2. Περιγράψτε με ακρίβεια τι ακριβώς συμβαίνει, τι είναι αυτό που σας ενοχλεί, που και πότε εμφανίζεται, καθώς και το πόσο εκτεταμένο είναι.

Εργαλεία ή τεχνικές: Πίνακες Ελέγχου, Διάγραμμα Παρέτο, Ιστόγραμμα, Διαστρωμάτωση, Γραφήματα.

3. Αναπτύξτε μια πλήρη εικόνα όλων των πιθανών αιτιών του προβλήματος.

Εργαλεία ή τεχνικές: Πίνακες Ελέγχου, Καταιγισμός Ιδεών, Διάγραμμα Αιτίας – Αποτελέσματος (φαροκόκκαλο), Φύλλο Ανάλυσης της ΙCI.

¹ Βλ. *Ποιότητα*, Τετράδιο 18.

² Βλ. *Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας*, Τετράδιο που πρόκειται να κυκλοφορήσει.

³ Βλ. *Επίλυση Προβλημάτων*, Τετράδιο 11.

4. Συμφωνείτε στην βασική αιτία (ες) του προβλήματος.

Εργαλεία ή τεχνικές: Πίνακες Ελέγχου, Διάγραμμα Παρέτο, Καταιγισμός Ιδεών, Μέθοδος Ζυγισμένης Ψήφου, Διάγραμμα Συσχέτισης.

5. Προτείνετε μια αποτελεσματική, αλλά και εφαρμόσιμη λύση και σχεδιάστε ένα σχέδιο δράσης.

Εργαλεία ή τεχνικές: Ανάλυση Πεδίου Δυνάμεων, Καταιγισμός Ιδεών, Γραφήματα, Φύλλο Ανάλυσης της ΙCI.

6. Εφαρμόστε την λύση και ξεκινήστε τις διαδικασίες παρακολούθησης με τα κατάλληλα εργαλεία.

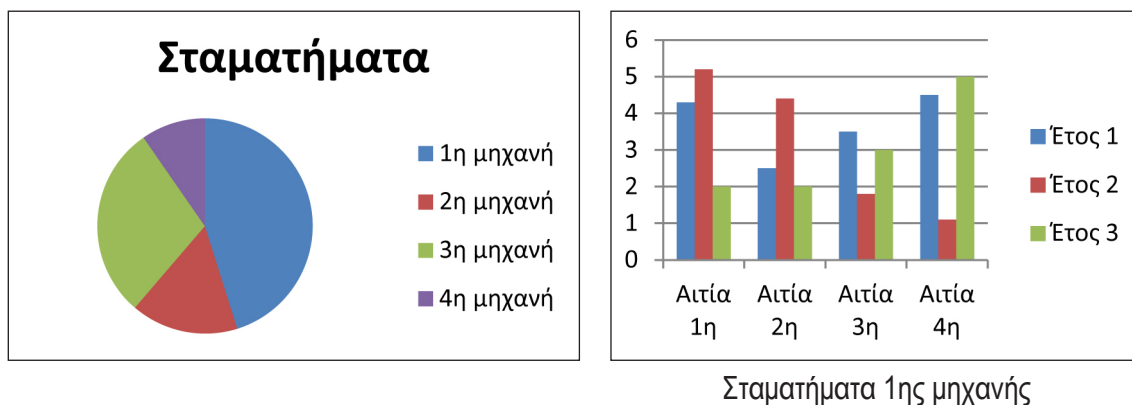
Εργαλεία ή τεχνικές: Διαγράμματα Καταγραφής, Διάγραμμα Ελέγχου, Διάγραμμα Παρέτο, Ιστόγραμμα, Διαστρωμάτωση, Δυνατότητα Διεργασίας.

Τα εργαλεία της ποιότητας

Τα εργαλεία επίλυσης προβλημάτων που χρησιμοποιούνται και για τη βελτίωση της ποιότητας και έχουν παρουσιασθεί⁴, είναι τα εξής: Πίνακες Ελέγχου, Διάγραμμα Παρέτο, Διάγραμμα Αιτίας – Αποτελέσματος, Καταιγισμός Ιδεών, Μέθοδος Ζυγισμένης Ψήφου. Επίσης έχουν αναλυθεί και τα εργαλεία της Μελέτης Εργασίας⁵: Διάγραμμα Ροής και Φύλλο Ανάλυσης της ΙCI. Τα επιπλέον εργαλεία που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι τα ακόλουθα:

1. Γραφήματα

Το πιο εύκολα αντιληπτό γράφημα είναι αυτό της «πίττας», και γι' αυτό είναι πολύ συνηθισμένο στα ΜΜΕ. Κάθε φέτα της πίττας μας δείχνει το **ποσοστό** που καταλαμβάνει η αντίστοιχη ομάδα μετρήσεων ή δεδομένων. Επίσης χρησιμοποιούνται και οι «μπάρες» όπως στα αναλυτικά διαγράμματα Παρέτο.

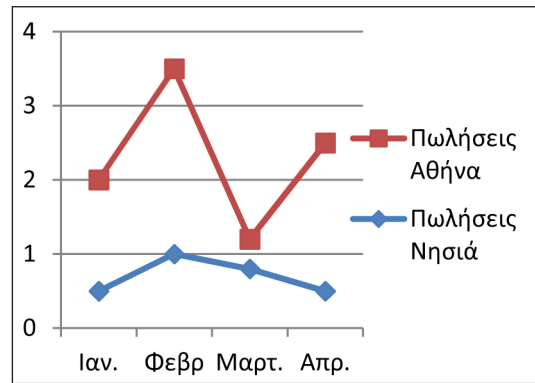
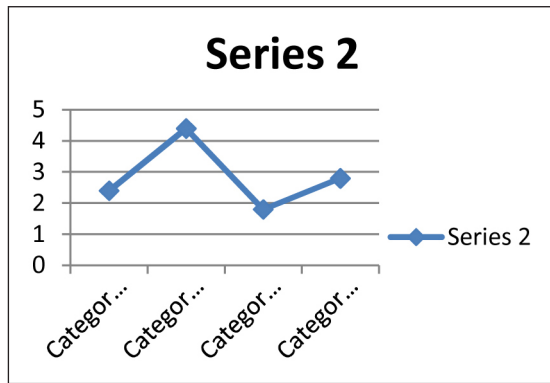


2. Διαστρωμάτωση – κατηγοριοποίηση

Πολλές φορές τα δεδομένα προέρχονται από πολλές πηγές ή τρόπους συλλογής και παρουσιάζονται με τρόπο που μάλλον κρύβουν την ευκαιρία για βελτίωση. Πάρτε για παράδειγμα το κατά κεφαλήν εισόδημα. Πόσα άτομα έχουν μόνο ένα ελάχιστο ποσοστό από το μέσο εισόδημα, το οποίο μπορεί να δείχνει μια εικόνα ευημερίας; Το κλασικό διάγραμμα των πωλήσεων κατά μήνα, πιθανότατα δεν δείχνει ότι σε κάποιες περιοχές οι πωλήσεις είναι εξαιρετικά χαμηλές.

⁴ Βλ. *Επίλυση Προβλημάτων*, (παράρτημα: Τα Εργαλεία), Τετράδιο 11α.

⁵ Βλ. *Μελέτη Εργασίας* (παράρτημα: Ειδικά Θέματα), Τετράδιο 17α.

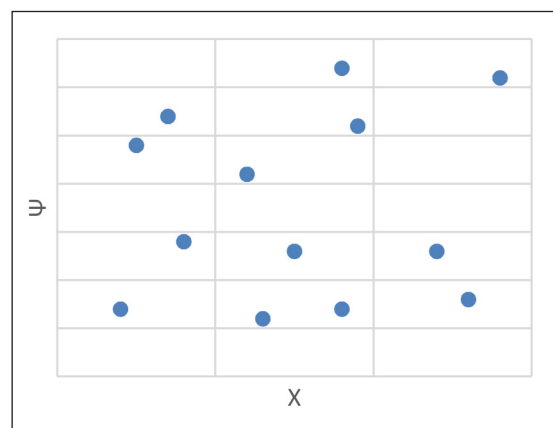
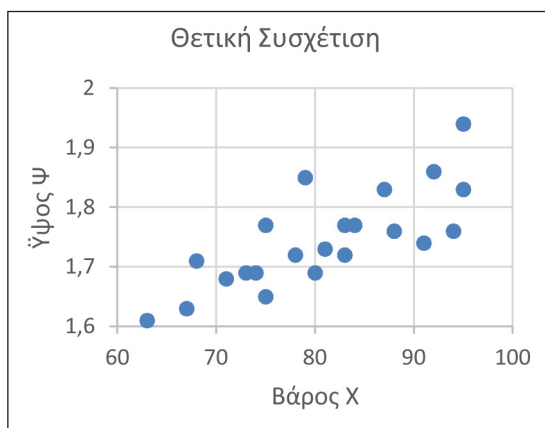


Οι συνολικές και οι κατηγοριοποιημένες πωλήσεις

Στόχος μας είναι να σπάσουμε τα δεδομένα σε κατηγορίες με νόημα ώστε να εστιάσουμε σε ενέργειες βελτίωσης. Προσέξτε στις παρατηρήσεις στο κεφάλαιο του διαγράμματος Παρέτο την αντίστοιχη απεικόνιση με τις διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις⁶.

3. Διάγραμμα συσχέτισης

Με τη βοήθειά του μπορούμε να βρούμε αν δύο μεταβλητές έχουν σχέση μεταξύ τους. Σε ένα διάγραμμα δύο αξόνων x και y σημειώνουμε τα σημεία που αντιστοιχούν στα ζεύγη των μεταβλητών και καταλήγουμε με ένα σύννεφο σημείων. Το πόσο πυκνό είναι το σύννεφο και το πόσο αυτό πλησιάζει την ευθεία, μας δείχνει και πόσο μεγάλη είναι η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών, κατά πόσο δηλαδή η μία επηρεάζει την άλλη. Δεν μας δείχνει ποια είναι η αιτία και ποια το αποτέλεσμα, αλλά μόνο ότι υπάρχει μεταξύ του σχέση και επομένως δεν είναι μεταξύ τους ανεξάρτητες. Όταν το σύννεφο τείνει να έχει την κατεύθυνση της διαγωνίου των αξόνων x και y , λέμε ότι η συσχέτιση είναι θετική, δηλαδή και οι δύο αυξάνουν ή μειώνονται ταυτόχρονα. Η συσχέτιση μπορεί να είναι και αρνητική, δηλαδή να μικραίνει η μία μεταβλητή όταν μεγαλώνει η άλλη. Για παράδειγμα η σχέση της στάθμης ποιότητας με τα παράπονα των πελατών. Στη περίπτωση αυτή το σύννεφο έχει θέση κάθετη στην διαγώνιο της γωνίας των x και y .



Να και ένα κλασικό διάγραμμα (δεξιά), από το οποίο δεν προκύπτει συσχέτιση

⁶ Βλ. *Επίλυση Προβλημάτων (παράρτημα: Τα εργαλεία)*, Τετράδιο 11α.

4. Ανάλυση πεδίου δυνάμεων

Σε κάθε προσπάθεια αλλαγής, μπορούμε να διακρίνουμε δυνάμεις που προωθούν την αλλαγή, αλλά και δυνάμεις που αντιτίθενται. Θα μπορούσαμε να τις ονομάσουμε θετικές και αρνητικές δυνάμεις για την αλλαγή. Με την τεχνική της ανάλυσης του πεδίου, πρέπει να καταγράψουμε όλες τις πιθανές δυνάμεις και να προχωρήσουμε σε ένα σχέδιο δράσης που θα ενισχύει τις θετικές και θα αποδυναμώνει τις αρνητικές.

Το πρώτο βήμα της καταγραφής δίνει την δυνατότητα σε όλους να εκφράσουν και τις επιθυμίες και τις αμφιβολίες για την επιτυχία του νέου συστήματος ή τρόπου εργασίας και να καταλήξει η ομάδα σε ένα σημείο συμφωνίας για το τι προβλέπεται να αντιμετωπίσουν. Η ενέργεια αυτή προετοιμάζει την ομάδα για την παραγωγή ιδεών αποτελεσματικών παρεμβάσεων, σε επόμενο στάδιο, για τους τρόπους επιρροής και μεταβολής της έντασης αυτών των δυνάμεων.

Σε ένα δεύτερο βήμα και με την τεχνική της Ζυγισμένης Ψήφου, η ομάδα πρέπει να συμφωνήσει στη σχετική προτεραιότητα των δυνάμεων από την κάθε πλευρά.

Στο επόμενο, τρίτο, βήμα αποφασίζουν με ποια μέτρα θα ενισχυθούν οι θετικές και με ποια θα αποδυναμωθούν οι αρνητικές.

Έχει αποδειχθεί από την εμπειρία ότι η προσπάθεια αποδυνάμωσης των αρνητικών δυνάμεων είναι κατά συνθήκη πιο αποτελεσματική από την ενδυνάμωση των θετικών.

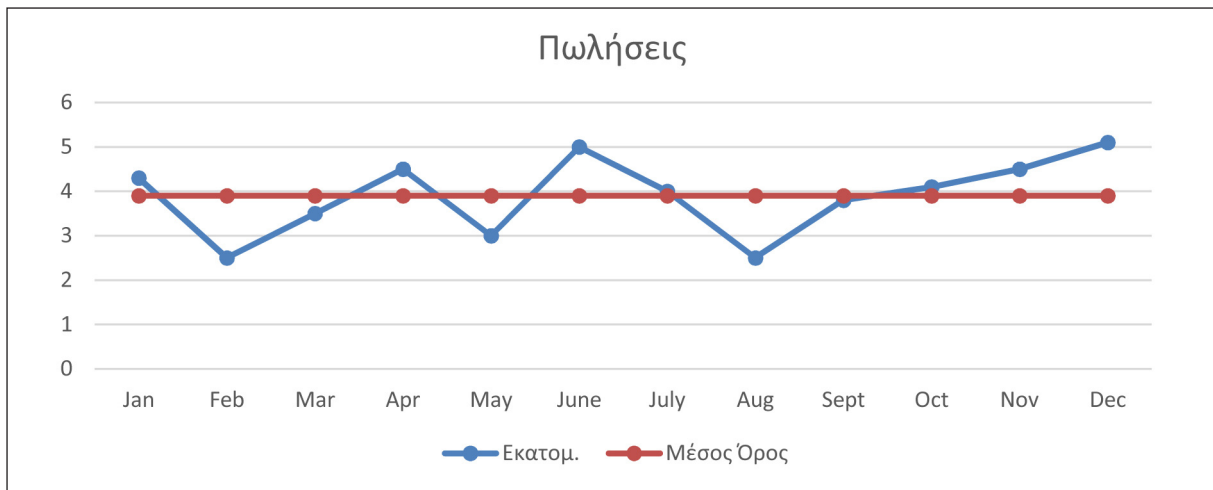
Τέλος όλα αυτά τα μέτρα πρέπει να μπουν σε ένα λεπτομερές σχέδιο δράσης.

Το παράδειγμα που ακολουθεί αναφέρεται στο κλασικό: **θέλω να χάσω βάρος**:

Θετικές Δυνάμεις	Αρνητικές Δυνάμεις
Θέμα υγείας	Πρόχειρο φαγητό
Μόδα εποχής	Έλλειψη χρόνου για γυμναστική
Ντροπή	Κακές παρέες
Δεν μου χωρούν τα ρούχα	Κακές συνήθειες στο φαγητό
Αρνητική εικόνα	Πολλά αναψυκτικά και
Πόνοι στη μέση	οινοπνευματώδη

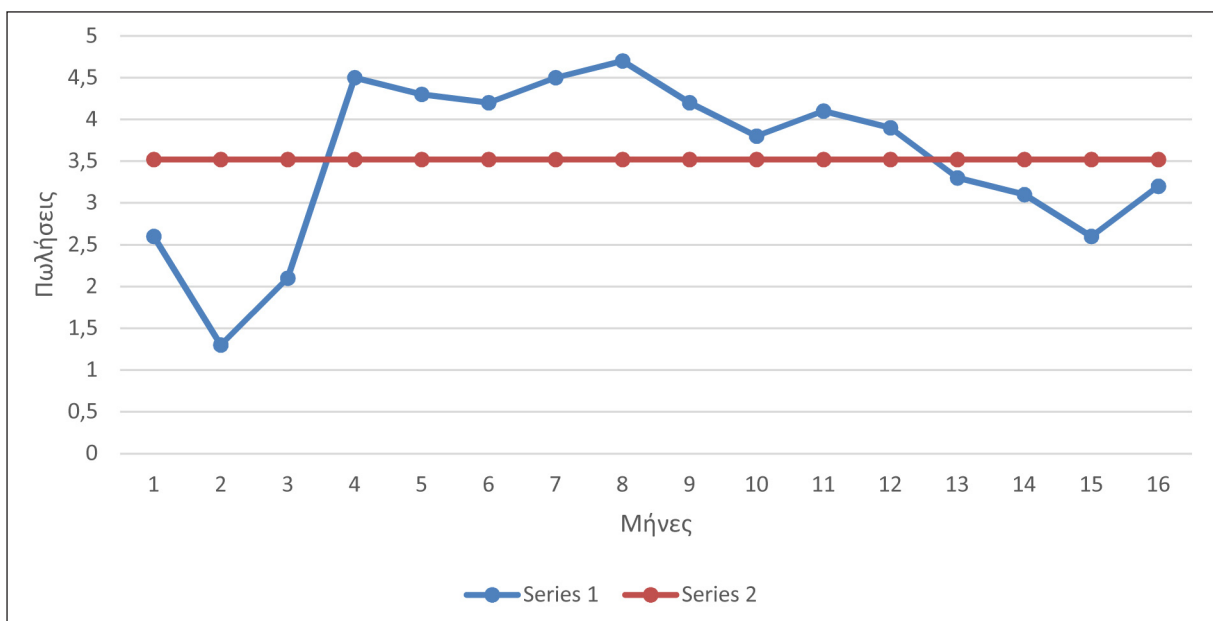
5. Διάγραμμα Καταγραφής – Run chart

Είναι ένα απλό διάγραμμα καταγραφής δεδομένων με τη σειρά που παράγονται, ώστε να παρακολουθήσει κανείς την εξέλιξη ενός φαινομένου. Χρησιμοποιείται κυρίως για να παρακολουθούμε την μεταβλητότητα κάποιου μεγέθους (μεταβλητής), όπως τον αριθμό των απορριπτόμενων προϊόντων ανά ημέρα, τον αριθμό των επισκεπτών ανά ώρα σε κάποια έκθεση, τις πωλήσεις ενός προϊόντος ανά μήνα, ή και τον αριθμό των απουσιών των υπαλλήλων ανά ημέρα. Μας βοηθά να εστιάζουμε σε σημαντικές αλλαγές που συμβαίνουν στην εφαρμογή της όποιας διεργασίας. Κατά συνθήκη παρακολουθούμε τις τάσεις της μεταβλητής ως προς τον μέχρι τούδε μέσο όρο. Το λογικό είναι να καταγράφεται περίπου ίσος αριθμός σημείων πάνω και κάτω από τον μέσο όρο.



Ο κλασικός κανόνας είναι, ότι αν δούμε 9 συνεχόμενες τιμές / σημεία να τρέχουν (run) στην μια πλευρά της γραμμής του μέσου όρου, τότε κάτι σημαντικό έχει συμβεί και ο μέσος όρος έχει αλλάξει. Αν η αλλαγή είναι προς το ευνοϊκότερο, πρέπει να προσπαθήσουμε να βρούμε τον λόγο και να κάνουμε την βελτίωση μόνιμη. Στην αντίθετη περίπτωση να βρούμε αμέσως τον παράγοντα που πρέπει να εξαλειφθεί.

Επίσης, όταν σε έξι συνεχόμενες τιμές παρατηρούμε μια συνεχή αύξηση ή συνεχή μείωση χωρίς ενδιάμεσες παλινδρομήσεις, τότε ο κανόνας μας αποκαλύπτει ότι κάτι συμβαίνει και δεν μπορεί να είναι τυχαίο. Στην περίπτωση αυτή αξίζει πάλι τον κόπο να ερευνηθεί το φαινόμενο.



6. Διάγραμμα ελέγχου (control chart)

Ουσιαστικά είναι ένα διάγραμμα καταγραφής, στο οποίο έχουν χαραχθεί το άνω και το κάτω **όριο ελέγχου**, τα οποία έχουν υπολογισθεί με την βοήθεια της στατιστικής. Η διακύμανση των σημείων μεταξύ των ορίων προκύπτει από την εγγενή μεταβλητότητα της διεργασίας, λόγω της επιλογής της συγκεκριμένης μηχανής ή του τρόπου που την λειτουργούμε ή την συντηρούμε. Στην περίπτωση των υπηρεσιών, η διακύμανση συνήθως οφείλεται στην μέθοδο που ακολουθούμε ή/και στα βοηθητικά μηχανήματα. Όταν η διεργασία κινείται εντός των ορίων, δείχνει απλώς ότι αυτή υλοποιείται κατά

τρόπο συνεπή με τον σχεδιασμό της και όχι κατ' ανάγκη ότι η υπηρεσία ή το προϊόν ευρίσκεται μέσα στα όρια των αποδεκτών προδιαγραφών από τον πελάτη. Πολλές φορές μπορεί να έχουμε μια συνεπή διεργασία, αλλά μέσα σε όρια μεγαλύτερα από αυτά που αποδέχεται ο πελάτης, επομένως με απαράδεκτα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, μπορεί μια υπηρεσία ταχυδρομείου να παραδίδει τα αντικείμενα πάντα σε ένα διάστημα 6 έως 12 ώρες από την παραλαβή τους, πλην όμως οι πελάτες να θέλουν ή γενικά η αγορά να έχει καθιερώσει ως πρότυπο την παράδοση σε διάστημα 4 έως 8 ώρες. Σε μια τέτοια περίπτωση πρέπει να ανασχεδιασθεί η διεργασία, με επέμβαση στις ελέγχουσες εισροές της, ώστε να μειωθεί η διακύμανση. Μια δεύτερη λύση είναι να διευρυνθούν τα όρια των προδιαγραφών, κάτι που συνήθως είναι αδύνατον μέσα στις συνθήκες του ανταγωνισμού.

Σε περιπτώσεις που σημεία / τιμές της μεταβλητής πέφτουν εκτός των ορίων (ή ακολουθούν τις προαναφερθείσες – στο run chart – ακολουθίες των 9 ή 6 σημείων), τότε λέμε ότι η διεργασία είναι εκτός ελέγχου. Κάτι τέτοιο συμβαίνει κατά συνθήκη από λάθη των εργαζομένων και απρόβλεπτα γεγονότα, όπως αλλαγή στην πρώτη ύλη, πώση τάσης του ηλεκτρικού ρεύματος ή στην περίπτωση των υπηρεσιών από βιασύνη και παραβίαση της μεθόδου της εξυπηρέτησης. Πρέπει να άρουμε αυτές τις ανωμαλίες για να επιστρέψει η διεργασία εντός ορίων.

Ο καθορισμός των ορίων είναι θέμα απλής στατιστικής που όμως ξεφεύγει από τα όρια αυτού του τετραδίου. Σε όλα τα βιβλία ποιοτικού ελέγχου⁷ μπορείτε να βρείτε τους **τύπους καθορισμού των ορίων**, όπως και τα στατιστικά εργαλεία για τον καθορισμό της **δυνατότητας της διεργασίας**.

Σημαντικό είναι να μπορεί κανείς να **«διαβάζει» ένα διάγραμμα ελέγχου** και να επεμβαίνει όποτε υπάρχουν ενδείξεις «εκτός ελέγχου». Για το σκοπό αυτό καλό είναι να χωρίζουμε σε τρεις ζώνες ίσου πλάτους την περιοχή μεταξύ μέσου όρου και άνω ορίου και σε άλλες τρεις την περιοχή προς το κάτω όριο, με την ένδειξη A στις εξωτερικές ζώνες και C της εφαπτόμενες στην ευθεία του μέσου όρου.

Οι κλασικές ενδείξεις για καταστάσεις «εκτός ελέγχου» είναι:

1. Ένα ή περισσότερα σημεία εκτός των ορίων
2. Δύο σημεία από τρία συνεχόμενα στη ζώνη A (στην ίδια πλευρά)
3. Τέσσερις μετρήσεις από πέντε συνεχόμενες στη ζώνη B ή και πέρα από αυτήν (στην ίδια πλευρά)
4. Εννέα συνεχόμενα σημεία στη μία πλευρά από την ευθεία του μέσου όρου
5. Έξι συνεχόμενα σημεία αυξανόμενα ή μειούμενα, ανεξάρτητα θέσης στο διάγραμμα.
6. Δεκατέσσερα συνεχόμενα σημεία που εναλλάσσονται, ανεξάρτητα θέσης στο διάγραμμα.
7. Δεκαπέντε συνεχόμενα σημεία που περιορίζονται μέσα στα όρια των δύο κεντρικών ζωνών C (ανεξάρτητα πλευράς).

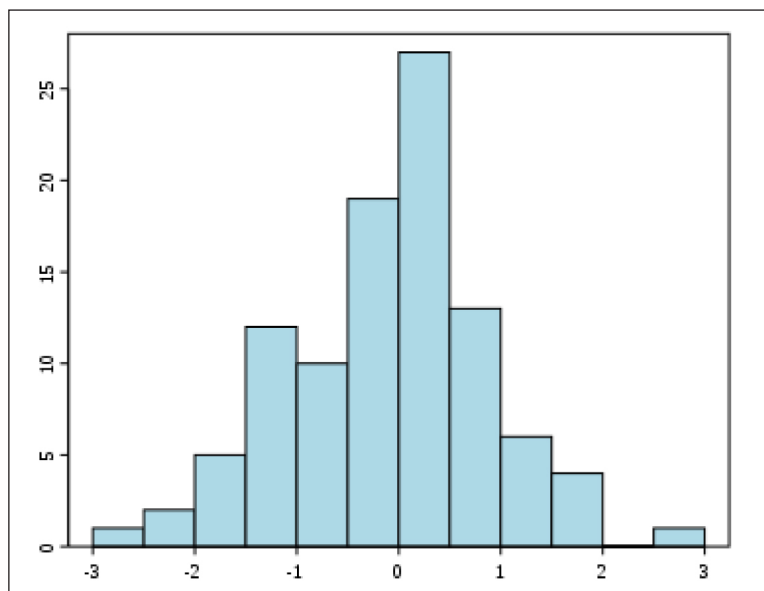
8. Ιστόγραμμα

Στόχος: Όποτε απαιτείται να διαπιστώσουμε αλλά και να παρουσιάσουμε την κατανομή μιας μεταβλητής για να αντιληφθούμε την μεταβλητότητά της.

Τι είναι: Ένα απλό διάγραμμα που μοιάζει με το Παρέτο. Στο διάγραμμα Παρέτο εμφανίζουμε διαφορετικές καταστάσεις ή χαρακτηριστικά σε μπάρες με ύψος ανάλογο με το ποσοστό εμφάνισής τους. Στο ιστόγραμμα έχουμε στον οριζόντιο άξονα τις μετρήσεις ενός χαρακτηριστικού (π.χ. ύψος υπαλλήλων, θερμοκρασία υγρού) και στον κάθετο την συχνότητα εμφάνισης των διαφόρων μεγεθών.

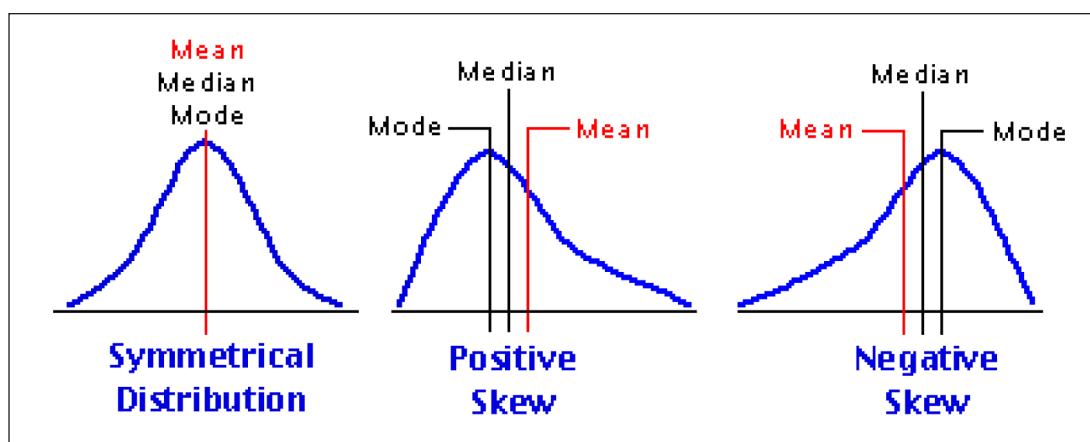
⁷ Βλ. Ανδριανόπουλος Σταμάτης, *Ποιοτικός Έλεγχος*, εκδ. Γαλαίος, Αθήνα 1989.

Ουσιαστικά έχουμε μπάρες που (συνήθως) εφάπτονται μεταξύ τους με πλάτος κάποια περιοχή μέτρησης (π.χ. ύψος πάνω από 1,70 έως 1,75 συμπεριλαμβανομένου) και ύψος την συχνότητα που οι μετρήσεις έπεσαν σ' αυτή την περιοχή (π.χ. το 21% των υπαλλήλων εμφάνισε ύψος από το 1,70 μέχρι και το 1,75 μέτρα συμπεριλαμβανομένου).

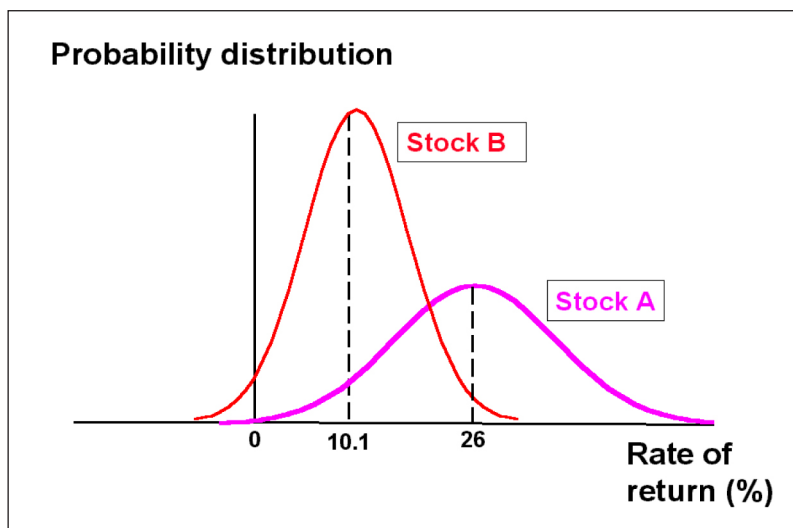


Χρήσεις

1. Δείχνει κατά πόσο η κατανομή των μετρήσεων ακολουθεί μια κανονικότητα. Στην περίπτωση αυτή ο γνωστός μας μέσος όρος ή μέση τιμή (mean), συμπίπτει ή είναι πολύ κοντά με την συχνότερα εμφανιζόμενη τιμή (mode) και την τιμή που ονομάζουμε διάμεσο (median) και είναι αυτή που οι μισές μετρήσεις βρίσκονται προς τα αριστερά της και οι άλλες μισές προς τα δεξιά της. Πολλά φυσικά μεγέθη ακολουθούν αυτή την τάση της κανονικότητας και αναμένουμε να υπάρχει η κανονική μορφή και στις μετρήσεις που κάνουμε στα αντίστοιχα δείγματα.
2. Μας προειδοποιεί για ανωμαλίες ή δυσάρεστες εκπλήξεις όταν π.χ. αναμένουμε κανονικότητα και οι μετρήσεις μας δίνουν διάγραμμα με συσσωρεύσεις μακριά από το κέντρο, ή αντίστροφα.



3. Μας βοηθά να αντιληφθούμε το μέγεθος της μεταβλητότητας, ώστε να κάνουμε κάτι, όταν οι μετρήσεις είναι έξω από τα όρια (ανοχές), των προδιαγραφών. Όσο πιο πλατειά είναι η καμπύλη, τόσο πιο μεγάλη είναι η μεταβλητότητα.



4. Η μεταβλητότητα του μεγέθους της εκροής κάποιας διεργασίας, μας αποκαλύπτει αντίστοιχα την μεταβλητότητα των εισροών και, το πιθανότερο, των ελεγχουσών εισροών⁸. Ειδικότερα, στην παραγωγή προϊόντων εστιάζουμε, κατ' αρχή, στη κύρια εισροή που είναι η πρώτη ύλη και που σε πολλές περιπτώσεις όπως στην επεξεργασία πρώτων υλών αγροτικής προέλευσης, πράγματι, παρουσιάζει σημαντική μεταβλητότητα.
5. Προσεκτικότερη εξέταση, μας δείχνει ότι η μεγάλη μεταβλητότητα, εκτός από την περίπτωση της πρώτης ύλης, οφείλεται συνήθως σε μη σαφή και τυποποιημένη διαδικασία. Εξ ίσου σημαντική για την παρουσία μεταβλητότητας, μπορεί να είναι και η ελέγχουσα εισροή του προσωπικού, όταν δεν ακολουθείται αυστηρά η διαδικασία λόγω άπειρου, ανεκπαιδευτου προσωπικού ή κακής επιτήρησής του. Αυτές οι δύο αιτίες είναι οι κύριες για την μεταβλητότητα στην παροχή υπηρεσιών, όπου στην πραγματικότητα ελάχιστη επιρροή έχει η κύρια εισροή που είναι η απαίτηση του πελάτη για εξυπηρέτηση. Μικρότερο κομμάτι ευθύνης έχουν και τα πρότυπα της διεργασίας που μπορεί να είναι ασαφή, που σε τελευταία ανάλυση ανάγονται πάλι στην ανεπαρκή εκπαίδευση του προσωπικού. Αντίθετα στη παραγωγή προϊόντων η ελέγχουσα εισροή του εξοπλισμού και της κατάστασης συντήρησής του, είναι κατά συνθήκη η κύρια αιτία μεταβλητότητας.

ΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ

1. Ας παρακολουθήσουμε ένα παράδειγμα ώστε ο τρόπος να γίνει κατανοητός. Οι μετρήσεις του πάχους κάποιου υλικού που επεξεργαζόμαστε είναι, ας υποθέσουμε, οι ακόλουθες:

9,9	9,8	9,9	10	10,1	10,3	10	10,2	9,8
9,3	9,9	10	9,6	10,3	10	10,2	9,8	10,7
10,2	10	9,6	9,7	10	10,2	9,8	10,7	9,9
9,4	9,6	9,7	9,4	10,2	9,8	10,7	9,9	10,7
10,1	9,7	9,4	9,6	9,8	10,7	9,9	10,7	9,3
9,6	9,4	9,6	10	10,7	9,9	10,7	9,3	10,3

⁸ Βλ. Διεργασίες, Τετράδιο 4.

9,9	9,6	10	9,8	9,9	10,7	9,3	10,3	9,9
10,1	10	9,8	9,9	10,7	9,3	10,3	9,9	9,8
9,8	9,8	9,9	10,1	9,3	10,3	9,9	9,8	10,3
9,8	9,9	10,1	10,4	10,3	9,9	9,8	10,3	9,5
9,8	10,1	10,4	10	9,9	9,8	10,3	9,5	9,9
10,1	10,4	10	10,2	9,8	10,3	9,5	9,9	9,3
9,9	10	10,2	10,1	10,3	9,5	9,9	9,3	10,2
9,7	10,2	10,1	9,8	9,5	9,9	9,3	10,2	

- Μετράμε τον αριθμό των μετρήσεων. Στην περίπτωση μας είναι $n=125$ μετρήσεις.
- Διαπιστώνουμε το εύρος μέσα στο οποίο κινούνται οι μετρήσεις. Δηλαδή την διαφορά μεταξύ μεγαλύτερης και μικρότερης μέτρησης. Στο παράδειγμά μας $R=10,7-9,3=1,4$
- Κατανέμουμε το προηγούμενο ευρεθέν εύρος σε διαστήματα (κλάσεις, περιοχές). Ένας καλός κανόνας είναι:

<u>Αριθμός μετρήσεων (η)</u>	<u>Διαστήματα (κ)</u>
Κάτω από 50	5-7
50-100	6-10
100-250	7-12
πάνω από 250	10-20

Στο παράδειγμά μας επιλέγουμε $k=10$ διαστήματα

- Αποφασίζουμε το εύρος του κάθε διαστήματος με τον τύπο $H = R / K$ και στρογγυλεύουμε στο πιο βολικό κοντινό αριθμό. Στο παράδειγμά μας είναι:

$$H = 1,4 / 10 = 0,14 \quad \text{επιλέγουμε } H = 0,15$$

- Προσδιορίζουμε τα όρια του διαστήματος. Συνήθως ξεκινάμε με την μικρότερη μέτρηση και αν απαιτείται στρογγυλεύουμε προς τα κάτω. Προσθέτοντας το H βρίσκουμε το κάτω όριο του επόμενου διαστήματος κ.ο.κ. Στο παράδειγμά μας:

Μικρότερη μέτρηση 9,30 άρα:

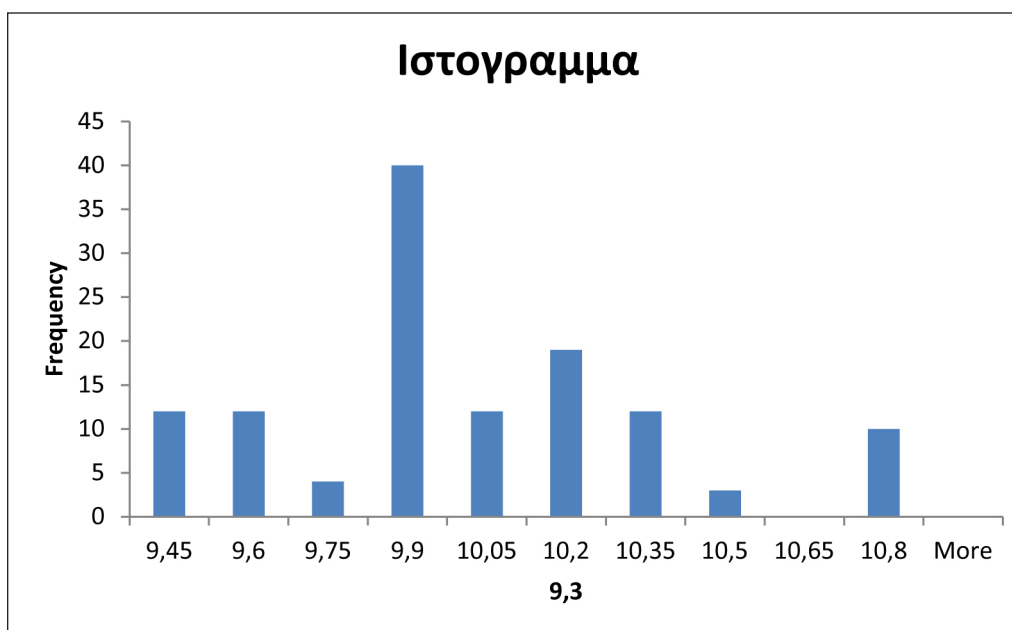
1ο διάστημα	9,30-9,44
2ο διάστημα	9,45-9,59
3ο διάστημα	9,60-9,74

.....
10ο διάστημα 10,65-10,80

7. Σχηματίζουμε έναν πίνακα συχνότητας κατανέμοντας τις τιμές στα αντίστοιχα διαστήματα.

9,3	συχνότητα
9,45	12
9,6	12
9,75	4
9,9	40
10,05	12
10,2	19
10,35	12
10,5	3
10,65	0
10,8	10
More	0

8. Με βάση τον προηγούμενο πίνακα ετοιμάζουμε το ιστογράμμα.



Προτεινόμενα βιβλία και κείμενα

Περισσότερες λεπτομέρειες και αναλυτικές μεθόδους για τα εργαλεία της ποιότητας θα βρείτε στα βιβλία και τις σημειώσεις για τον Ποιοτικό Έλεγχο. Μερικά κλασικά:

Ανδριανόπουλος Σταμάτης, *Ποιοτικός Έλεγχος*, εκδ. Γαλαίος, Αθήνα, 1989.

Σπανός Αντώνης, *Ολική Ποιότητα*, εκδ. Γαλαίος, Αθήνα, 1995.

Macdonald John, *Understanding Total Quality Management in a week*, Hodder & Stoughton, 1993.