



# Προσέγγιση της Διαχείρισης Ποιότητας

## Κεφάλαιο 13

Προσέγγιση της Διαχείρισης Ποιότητας

Οι διαφάνειες βασίζονται στο βιβλίο:

Δημητριάδης Αντώνης. "Διοίκηση – Διαχείριση Έργου – 5<sup>η</sup> έκδοση", εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, ISBN: 978-960-578-051-7

# Η έννοια της ποιότητας

- Η έννοια της ποιότητας, αν και είναι πολυσυζητημένη, εξακολουθεί να παραμένει αρκετά «νεφελώδης». Και αυτό συμβαίνει γιατί βασίζεται σε ιδιαίτερα υποκειμενικά κριτήρια, όπως «μου αρέσει», «ικανοποιεί τις ανάγκες μου» κ.λπ., τα οποία μεταβάλλονται, τόσο από άνθρωπο σε άνθρωπο, όσο και κατά τη διάρκεια του χρόνου στο ίδιο άτομο.
- Εκείνο, που θα πρέπει να τονιστεί είναι ότι, η έννοια της ποιότητας σ' ένα έργο αναφέρεται, τόσο στην προσπάθεια, όσο και στο παραγόμενο προϊόν. Έτσι, μπορεί να διακρίνονται τα ακόλουθα ποιοτικά χαρακτηριστικά:
  - Του έργου (της προσπάθειας),
  - Του παραγόμενου προϊόντος.

# Η έννοια της ποιότητας

## **Ποιοτικά χαρακτηριστικά του Έργου:**

- Η φιλοσοφία ανάπτυξης.
- Το προσωπικό, που θα χρησιμοποιηθεί.
- Τα εργαλεία, οι τεχνικές, οι μεθοδολογίες, που θα χρησιμοποιηθούν.
- Η χρήση αυστηρά **Τυποποιημένων Μεθόδων** (Formal Methods).
- Το επίπεδο ασφάλειας του έργου.
- Οι οργανωτικές και επικοινωνιακές δομές του έργου.
- Οι δομές ελέγχου του έργου.

# Η έννοια της ποιότητας

## **Ποιοτικά χαρακτηριστικά του προς Παραγωγή Προϊόντος:**

- Η **Ασφάλεια** (*Security*), δηλαδή πώς το προϊόν είναι ασφαλές για το χρήστη.
- Η **Αποτελεσματικότητα** (*Effectiveness*), δηλαδή πόσο καλά το προϊόν θ' ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των χρηστών του.
- Η **Ευχρηστία** (*Usability*), δηλαδή πόσο φιλικό θα είναι το προϊόν προς τους χρήστες του.
- Η **Αξιοπιστία** (*Reliability*), δηλαδή κατά πόσο το προϊόν θα πληροί τις σχεδιαστικές προδιαγραφές.
- Η **Αποδοτικότητα** (*Efficiency*), δηλαδή κατά πόσο το προϊόν θα εξυπηρετεί τους στόχους του δημιουργού του με τον πιο οικονομικό τρόπο.

# Η έννοια της ποιότητας

Ο καθορισμός της έννοιας της ποιότητας είναι κάτι περίπλοκο, και πολλές συζητήσεις έχουν γίνει, γίνονται και μάλλον θα συνεχίσουν να γίνονται. Γιατί, κατά τον David Garvin (1998): «*Η ποιότητα είναι μια ασυνήθιστα γλιστερή έννοια, εύκολη να τη φανταστείς, όμως πολύ δύσκολη να την ορίσεις*».

Σε γενικές γραμμές υπάρχουν πέντε διαφορετικές προσεγγίσεις στο θέμα ποιότητας:

- *Η υπερβατική προσέγγιση της φιλοσοφίας της ποιότητας: Η ποιότητα είναι από κοινού απόλυτη και παγκοσμίως αναγνωρίσιμη, με αδιαπραγμάτευτα πρότυπα και υψηλή επίτευξη αποτελεσμάτων.*
- *Η βασιζόμενη στην οικονομική προσέγγιση του προϊόντος: Η ποιότητα θεωρείται μετρήσιμη μεταβλητή, δηλαδή η ποσότητα κάποιων συστατικών του προϊόντος καθορίζουν και την ποιότητά του.*

# Η έννοια της ποιότητας

- ▶ *Η προσέγγιση που βασίζεται στο χρήστη: Ο χρήστης είναι εκείνος που αντιλαμβάνεται την ποιότητα με τα δικά του κριτήρια.*
- ▶ *Η προσέγγιση σύμφωνα με τη σκοπιά του κατασκευαστή: Η ποιότητα εξαρτάται από τη συμμόρφωση του κατασκευαστή στις προδιαγραφές που έχουν τεθεί.*
- ▶ *Η προσέγγιση με βάση την αξία: Η σχέση τιμής (ή κόστους) - ωφέλειας καθορίζει την ποιότητα του προϊόντος.*

# Η έννοια της ποιότητας

Οι παραπάνω προσεγγίσεις οδηγούν σε μια ευρεία γκάμα υποκειμενικών αντιλήψεων για την ποιότητα, που κατά καιρούς έχουν εκφραστεί, όπως, για παράδειγμα **ποιότητα είναι**:

- ▶ Να ταιριάζει το προϊόν ή η υπηρεσία στο σκοπό ή τη χρήση για την οποία προορίζεται. (Juran 1950)
- ▶ Η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις. (Crosby 1979)
- ▶ Αυτό που παίρνει ο πελάτης και για το οποίο πληρώνει. (Peter Drucker 1985)
- ▶ Οτιδήποτε καθένας ορίζει να είναι. (Rogerson, Cranfield University 1987)
- ▶ Οι αναμενόμενες επιθυμίες του πελάτη. (David Garvin 1988)

# Η έννοια της ποιότητας

- ▶ Ένας τρόπος να διευθύνεις την εταιρία. (Armand V. Feigenbaum 1991)
- ▶ Η αξία του προϊόντος, όπως τη βλέπει ο πελάτης, σε σχέση με τα χρήματα που δίνει. (Donald Campbell - IQA Secretary General 1996).
- ▶ Καθαρά ένα χαρακτηριστικό εισόδου στην αγορά. (Richard Sullivan 1996).
- ▶ Ο περιορισμός του χάσματος μεταξύ του επιθυμητού και του τελικού αποτελέσματος. (Vincent Kane 1996).
- ▶ Για τους κατασκευαστές να προσπαθούν ενώ για τους πελάτες να κρίνουν. (Clive Butler (1997)
- ▶ Η αντανάκλαση των προσδοκιών του ατόμου, που καθορίζονται από την κοινωνία και την κατάσταση της κοινωνίας σε μια δεδομένη στιγμή. (Linda Campbell, Διευθ. Σύμβουλος του UKAS. 1998) κ.λπ.



# Το πρότυπο ISO 9000

- ▶ Το 1987 εκδόθηκαν από την επιτροπή ISO/TC του **Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης ISO** (*International Organization for Standardization*), τα πρώτα πρότυπα ποιότητας της σειράς ISO 9000: 1987.
- ▶ Αυτά τα πρότυπα επικυρώθηκαν από την Επιτροπή Ευρωπαϊκών Προτύπων CEN ως Ευρωπαϊκά πρότυπα με την ονομασία EN 29000: 1987 και υιοθετήθηκαν από τον Αμερικανικό Οργανισμό για τον Έλεγχο της Ποιότητας ASQE με την ονομασία ANSI/ASQC Q90 και αντίστοιχα στον Καναδά από τον Καναδικό Σύνδεσμο Τυποποίησης CSA με την ονομασία CSA:9000.

# Το πρότυπο ISO 9000

- Η σειρά προτύπων του ISO 9000 αναθεωρείται τακτικά προσαρμοζόμενη στις μεταβολές του επιχειρηματικού περιβάλλοντος (1994, 2000, 2008, 2015). Στην τρέχουσα αναθεώρηση (2015), η σειρά περιλαμβάνει τα εξής πρότυπα:

<i>Σειρά ISO</i>	<i>Περιεχόμενο</i>
ISO 9000:2015	Καθορισμός ορολογίας και ενεργειών, τα οποία λειτουργούν ως πρότυπα και ως «οδικός χάρτης» στη συνέχεια
ISO 9001:2015	Σύνολο τυποποιημένων απαιτήσεων για ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας, ανεξαρτήτως της φύσης του οργανισμού, του μεγέθους του ή του ιδιωτικού ή του δημόσιου τομέα
ISO 9004:2009	Καθορισμός των κατευθυντήριων γραμμών για τη διοίκηση-διαχείριση του συστήματος ποιότητας σε κάθε οργανισμό, ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής αναβάθμιση αυτού του συστήματος.
ISO 19011:2011	Κατευθυντήριες γραμμές για την Ελεγκτική (Auditing) του συστήματος ποιότητας

# Το πρότυπο ISO 9000

Το αναθεωρημένο ISO 9001:2015 θέτει με έμφαση την Επικινδυνότητα, τον Στρατηγικό Σχεδιασμό και την Ηγεσία στην καρδιά της Διαχείρισης Ποιότητας και οι κύριες κατευθυντήριες γραμμές του είναι:

- ▶ Η Νέα Δομή Προτύπων (*High Level Structure*).
- ▶ Οπτική με Βλέμμα στην Επικινδυνότητα (*Risk-Based Thinking*) .
- ▶ Μείωση της γραφειοκρατίας.
- ▶ Καλύτερη προσαρμογή στους παρόχους υπηρεσιών.
- ▶ Μεγαλύτερη έμφαση στα ενδιαφερόμενα μέλη.
- ▶ Έμφαση στην ευθύνη της Διοίκησης.
- ▶ Βελτίωση της παρακολούθησης, ελέγχου και της μέτρησης των Διεργασιών.

# Το πρότυπο ISO 9000

- Συχνά το ISO 9001 εφαρμόζεται σε συνδυασμό με το ISO 14001 (Συστήματα διαχείρισης Περιβάλλοντος - Προδιαγραφές & οδηγίες χρήσης). Η πιστοποίηση ISO 14001 υποδεικνύει διάφορα στάνταρ τα οποία τηρούνται προς αποφυγή δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον.
- Περιλαμβάνει τη χρήση φυσικών πόρων, το χειρισμό και την επεξεργασία των αποβλήτων, της κατανάλωσης ενέργειας και διασφαλίζει ότι η επιχείρηση ακολουθεί κάποια στάνταρ για την προστασία του περιβάλλοντος βάσει της δραστηριότητάς της.

# Το πρότυπο ISO 9000

Με Βάση το ISO 9000 τεκμηριώνονται οι ακόλουθοι ορισμοί:

- ▶ **Ποιότητα (Quality)** είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών ενός προϊόντος ή υπηρεσίας (μορφολογικά, τεχνικά, λειτουργικά), τα οποία αφορούν την ικανότητά τους να ικανοποιούν προκαθορισμένες ή γενικότερες ανάγκες.
  - ▶ Θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι, άλλο είναι η «ποιότητα προϊόντος» και άλλο η «Διαβάθμιση (Grade) προϊόντος». Έτσι, για παράδειγμα, ένα πιάτο της μιας χρήσης και ένα πιάτο από πορσελάνη αποτελούν διαβάθμιση του ίδιου προϊόντος, που ονομάζεται «πιάτο». Όμως, με βάση τον ορισμό της ποιότητας, άλλο προϊόν είναι το πιάτο μιας χρήσης και άλλο το πιάτο από πορσελάνη, αφού ικανοποιούν διαφορετικές ανάγκες εκείνων, που τα χρησιμοποιούν.
- ▶ **Διαχείριση Ποιότητας (Quality Management)** είναι το σύνολο των απαιτούμενων διεργασιών για τη διασφάλιση ότι, το προϊόν ή η υπηρεσία ικανοποιούν τις ανάγκες αυτών, που τα χρησιμοποιούν.
- ▶ **Σύστημα Ποιότητας (Quality System)** είναι η οργανωτική δομή, οι αρμοδιότητες, οι διαδικασίες, οι διεργασίες και οι πόροι, που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή της διαχείρισης της ποιότητας.

# Το πρότυπο ISO 9000

Με δεδομένο ότι, ένα έργο καταλήγει στην παραγωγή ενός μοναδικού προϊόντος ή υπηρεσίας ορίζεται:

- **Διαχείριση Ποιότητας Έργου** (*Project Quality Management*) είναι το σύνολο των απαιτούμενων διεργασιών για τη διασφάλιση ότι «το έργο ικανοποιεί τις ανάγκες των εμπλεκομένων στο έργο».

Έννοιες, που συνδέονται άμεσα με την ποιότητα, είναι και οι ακόλουθες:

- **Αξιολόγηση Ποιότητας** (*Quality Evaluation*), ονομάζεται η διαδικασία αποτίμησης κατά πόσο μια οντότητα διαθέτει πραγματικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα οποία υποστηρίζεται ότι, διαθέτει.
- **Πιστοποίηση Ποιότητας** (*Quality Certification*), ονομάζεται η διαδικασία αποτίμησης, κατά πόσο μια ποιοτικά αξιολογημένη οντότητα είναι κατάλληλη για κάποια συγκεκριμένη χρήση.
- **Διαπίστευση Ποιότητας** (*Quality Accreditation*), ονομάζεται η διαδικασία λήψης απόφασης, για το κατά πόσο μια πιστοποιημένη οντότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάποια συγκεκριμένη περίπτωση.

# Το πρότυπο ISO 9000

Το σύνολο των ποιοτικών χαρακτηριστικών ενός έργου περιλαμβάνεται στην έννοια **απόδοση** του έργου, που μαζί με το **χρόνο** και το **κόστος** αποτελούν το «**τρίγωνο**» των βασικών σημείων προσοχής σε κάθε έργο.

Σύμφωνα με το PMBOK, η διαχείριση ποιότητας του έργου περιλαμβάνει τρεις ενότητες, που αναλύονται στη συνέχεια:

- **Σχεδιασμός Ποιότητας** (*Quality Planning*).
- **Διασφάλιση Ποιότητας** (*Quality Assurance*).
- **Ποιοτικός Έλεγχος** (*Quality Control*).

# Το πρότυπο ISO 9000

- ▶ Η χρήση της σειράς ISO 9000, φέρνει στο προσκήνιο την πιστοποίηση των Οργανισμών.
- ▶ Το ISO 9001:2015 είναι το μόνο πρότυπο της σειράς σύμφωνα με το οποίο μπορούν να πιστοποιούνται οργανισμοί, παρόλο που η **πιστοποίηση δεν αποτελεί υποχρεωτική απαίτηση** του προτύπου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, η πιστοποίηση ISO **δεν είναι μία άδεια που επιτρέπει ή απαγορεύει μία δραστηριότητα.**



# Το πρότυπο ISO 9000

Προορίζεται για χρήση σε τέσσερις περιπτώσεις

- 1) Παροχή οδηγιών για την διαχείριση της ποιότητας. Η ύπαρξη συστήματος ποιότητας ενισχύει την ανταγωνιστικότητα του οργανισμού στην αγορά.
- 2) Κάλυψη συμβατικών υποχρεώσεων μεταξύ προμηθευτή και πελάτη. Αυτό ενισχύει την εμπιστοσύνη του πελάτη προς τον προμηθευτή σε σχέση με την αξιοπιστία των παραγόμενων προϊόντων.
- 3) Αξιολόγηση του συστήματος του προμηθευτή από τον πελάτη. Ο πελάτης μπορεί να έχει επίσημη διαβεβαίωση για τη συμμόρφωση προς τα πρότυπα.
- 4) Πιστοποίηση ή εγγραφή σε μητρώο μετά από αξιολόγηση από φορέα πιστοποίησης. Ο οργανισμός αξιολογείται από κάποιο Φορέα Πιστοποίησης, κάτι που ενισχύει την πελατειακή εμπιστοσύνη.

# Το πρότυπο ISO 9000

- Σύμφωνα και με τις απαιτήσεις του Άρθρου 4 του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 765/2008 κάθε κράτος μέλος ορίζει έναν και μόνο εθνικό οργανισμό διαπίστευσης των Φορέων Πιστοποίησης. Το **Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (Ε.ΣΥ.Δ.)** έχει ορισθεί ως ο **Εθνικός Οργανισμός Διαπίστευσης της Ελλάδας**, στο οποίο διαπιστεύονται οι Φορείς Πιστοποίησης στη χώρα μας.
- Για τη χορήγηση πιστοποιητικού διαπίστευσης, γίνεται επιτόπου αξιολόγηση του υποψήφιου φορέα από ομάδα αξιολογητών και ενδεχομένως εμπειρογνωμόνων, τα μέλη της οποίας διαθέτουν σε βάθος γνώση του αντίστοιχου τεχνικού αντικείμενου, καθώς και εμπειρία στην αξιολόγηση συστημάτων διασφάλισης της ποιότητας.
- Οι αξιολογητές του Ε.ΣΥ.Δ. επιλέγονται και εκπαιδεύονται σύμφωνα με αυστηρά καθορισμένα κριτήρια και διαδικασίες και ακολουθούν συγκεκριμένους κανόνες σχετικά με την ανεξαρτησία, την ακεραιότητα και την εχεμύθεια που πρέπει να διαθέτουν.

# Το πρότυπο ISO 9000

Σχετικά, όμως με την πιστοποίηση των οργανισμών, θα πρέπει να γίνουν κάποιες διευκρινήσεις:

- Άλλο η πιστοποίηση μιας εταιρίας για την εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας και άλλο η πιστοποίησή της για το σύνολο ή για επιμέρους φάσεις ή στάδια των έργων που υλοποιεί,
- Άλλο η πιστοποίηση μιας εταιρίας για την εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας και άλλο η πιστοποίηση των παραγόμενων προϊόντων. Η πιστοποίηση προϊόντων αφορά άλλα πιο εξειδικευμένα πρότυπα, προδιαγραφές ή τεχνικούς κανόνες που και πάλι επιβάλλονται είτε από διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα, είτε από τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είτε από το εθνικό μας θεσμικό πλαίσιο (τεχνικοί κανόνες).
- Επομένως, για μια πιστοποιημένη εταιρία με Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας δεν σημαίνει ότι ταυτόχρονα και το προϊόν το οποίο παράγει είναι πιστοποιημένο. Για παράδειγμα, μια τεχνική εταιρία μπορεί να διαθέτει πιστοποίηση στο πρότυπο ISO 9001 και ταυτόχρονα για τη μεταλλική κατασκευή την οποία, είτε η ίδια, είτε υπεργολάβος της κατασκευάζει, να διαθέτει ή να μη διαθέτει πιστοποίηση για όλες τις συγκολλήσεις σύμφωνα με συγκεκριμένα πρότυπα π.χ. EN 287-1. Η πιστοποίηση στο πρότυπο ISO 9001 είναι πιστοποίηση συστήματος, ενώ η πιστοποίηση των συγκολλήσεων είναι πιστοποίηση προϊόντος.

# Το πρότυπο ISO 9000

- Η συνήθης εφαρμοζόμενη πρακτική, που αποτελεί πλέον και κανόνα της αγοράς, είναι οι επιχειρήσεις να πιστοποιούνται για την εφαρμογή και τήρηση Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας στα γνωστά πρότυπα ISO 9001 (Διαχείριση Ποιότητας), ISO 14001 (Περιβαλλοντική Διαχείριση), ISO 18001 (Διαχείριση Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας) κ.λπ.
- Οι πιστοποιήσεις είναι αναγκαίες τόσο κατά τη διάρκεια της παραγωγής ενός έργου, όσο και κατά τη διάρκεια της συντήρησής του και εν γένει της λειτουργίας του.
- Τόσο σε ευρωπαϊκό, όσο και σε διεθνές επίπεδο, οι έλεγχοι και οι δοκιμές στα κρίσιμα στάδια του έργου, από διαπιστευμένους φορείς πιστοποίησης (αν και μη υποχρεωτική), είναι μια συνήθης πρακτική που εφαρμόζεται όχι μόνον στα δημόσια αλλά και στα ιδιωτικά έργα και λειτουργεί ως απαραίτητη διεργασία για την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου.

# Σχεδιασμός Ποιότητας

Αντικειμενικός στόχος του σχεδιασμού ποιότητας του έργου είναι η δημιουργία του **Σχεδίου Διαχείρισης Ποιότητας** (*Quality Management Plan*), το οποίο περιγράφει το **Σύστημα Ποιότητας του Έργου** (*Project Quality System*), δηλαδή θέτει ποιοτικά πρότυπα και προσδιορίζει πώς αυτά θα ικανοποιηθούν.

Βασικά συστατικά του σχεδιασμού ποιότητας είναι:

- 1. Πολιτική της Ποιότητας
- 2. Περιγραφή του Προϊόντος
- 3. Πρότυπα και Κανονισμοί
- 4. Σχέδιο Διαχείρισης Ποιότητας
- 5. Λειτουργικοί Προσδιορισμοί

# Σχεδιασμός Ποιότητας

## 1. Πολιτική Ποιότητας

- Η **Πολιτική της Ποιότητας** (*Quality Policy*) είναι το σύνολο των προθέσεων και κατευθύνσεων του οργανισμού, σε σχέση με την ποιότητα, όπως εκφράζεται τυπικά από τη διοίκηση αυτού του οργανισμού, δηλαδή αποτελεί ένα κείμενο, το οποίο περιγράφει τους στόχους της ποιότητας, τα ποιοτικά επίπεδα αποδοχής στον οργανισμό και τις αρμοδιότητες των εργαζομένων, στην κατεύθυνση της διασφάλισης της ποιότητας.
- Δημιουργείται από υπεύθυνα στελέχη του οργανισμού και θα πρέπει να υποστηρίζεται ολόπλευρα από την ανώτατη διοίκησή του.
- Κάθε πολιτική της ποιότητας βασίζεται σε ανάλυση του κόστους και της ωφέλειας του οργανισμού ή του έργου από αυτή την πολιτική, αφού η ποιότητα έχει κόστος.

# Σχεδιασμός Ποιότητας

## 1. Πολιτική Ποιότητας

Τα βασικά σημεία μιας πολιτικής ποιότητας είναι συνοπτικά τα ακόλουθα:

- ▶ Περιέχει αρχές για το «τι πρέπει να γίνει».
- ▶ Παράγει ενιαία αντίληψη σε ολόκληρο τον οργανισμό σε σχέση με την ποιότητα.
- ▶ Αποτελεί το ποιοτικό «διαπιστευτήριο» του οργανισμού προς την αγορά.
- ▶ Περιέχει τις κατευθυντήριες γραμμές για την αντιμετώπιση ιδιαίτερων προβλημάτων ποιότητας.
- ▶ Παράγει «υλικό» στη βάση του οποίου αναπροσαρμόζεται η πολιτική.

Οι στόχοι της πολιτικής της ποιότητας θα πρέπει να είναι:

- ▶ Συγκεκριμένοι και πραγματοποιήσιμοι (ρεαλιστικοί).
- ▶ Κατανοητοί και χρονικά καθορισμένοι.

# Σχεδιασμός Ποιότητας

## 2. Περιγραφή του προϊόντος

Η **Περιγραφή του Προϊόντος** (*Product Description*), αποτελεί ένα κείμενο, το οποίο συνδέει το προϊόν με το έργο και στο οποίο περιγράφονται:

- Τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας από το έργο. Αυτή η περιγραφή είναι «χονδρική» στα αρχικά στάδια του έργου, γίνεται όμως αναλυτικότερη και συγκεκριμένη στο «όψιμο» στάδιο της μελέτης.
- Η απαιτούμενη εργασία για την υλοποίησή του.





# Σχεδιασμός Ποιότητας

## 3. Πρότυπα και κανονισμοί

- Τα **Πρότυπα** (*Standards*) και οι **Κανονισμοί** (*Regulations*) επιβάλλουν, συχνά, περιορισμούς στο σχεδιασμό της ποιότητας. Για παράδειγμα, τα σχέδια ενός κτιρίου θα πρέπει να «υπακούουν» στις πολεοδομικές διατάξεις, στον αντισεισμικό σχεδιασμό, στα πρότυπα αντοχής των χρησιμοποιούμενων υλικών κ.λπ.

# Σχεδιασμός Ποιότητας

## 4. Σχέδιο διαχείρισης ποιότητας

- Το **Σχέδιο Διαχείρισης Ποιότητας** (*Quality Management Plan*) αποτελεί το σύστημα ποιότητας του έργου. Είναι η βάση «τροφοδοσίας» ποιοτικών χαρακτηριστικών του σχεδίου δράσης του έργου. Ακολουθώντας τη δομή ανάλυσης του έργου, για κάθε δραστηριότητα και για κάθε εργασία, περιγράφονται όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, που θα τη συνοδεύουν. Για παράδειγμα, για κάποια δραστηριότητα περιγράφονται οι άνθρωποι, ο εξοπλισμός, τα υλικά και οι μεθοδολογίες, που πληρούν επιλεγμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

# Σχεδιασμός Ποιότητας

## 5. Λειτουργικοί προσδιορισμοί

- Οι **Λειτουργικοί Προσδιορισμοί** (*Operational Definitions*) καθορίζουν λεπτομερώς κάθε ποιοτικό χαρακτηριστικό και με τι μονάδες και μεθόδους αυτό θα μετριέται, κατά τον ποιοτικό έλεγχο. Για παράδειγμα, κατά τη δημιουργία ενός συστήματος λογισμικού, τι σημαίνει το ποιοτικό χαρακτηριστικό «ταχεία ανάδραση» και πώς αυτό μετριέται;

# Διασφάλιση Ποιότητας

Σύμφωνα με το PMBOK, **Διασφάλιση της Ποιότητας** (*Quality Assurance*) είναι το σύνολο των σχεδιασμένων και συστηματικών δραστηριοτήτων, που συνοδεύουν το σύστημα ποιότητας, για την παροχή εμπιστοσύνης ότι, το έργο θα ικανοποιεί όλα τα προδιαγεγραμμένα ποιοτικά πρότυπα.

Η διασφάλιση της ποιότητας βασίζεται:

- Στο σχέδιο διαχείρισης ποιότητας, προϊόν του σχεδιασμού.
- Στους λειτουργικούς προσδιορισμούς, προϊόν του σχεδιασμού.
- Στα αποτελέσματα μετρήσεων, που προέρχονται από τον ποιοτικό έλεγχο.
- Στην **Ελεγκτική της Ποιότητας** (*Quality Auditing*), που παρέχει γενικευμένη πείρα, γύρω από την ποιότητα, που προέρχεται από την αξιολόγηση αποτελεσμάτων προηγούμενων έργων.

# Διασφάλιση Ποιότητας

- ▶ Προϊόν της διασφάλισης της ποιότητας αποτελεί η **Βελτίωση της Ποιότητας** (*Quality Improvement*), που αποτελεί μια συνεχή προσπάθεια για την αύξηση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας του έργου, με στόχο την αύξηση της ωφέλειας των εμπλεκομένων στο έργο.
- ▶ Η αξιολόγηση των συμπερασμάτων, που προέρχονται από τη διασφάλιση της ποιότητας, ανατροφοδοτούν το σχεδιασμό, που με τη σειρά του την ανατροφοδοτεί.

# Ποιοτικός έλεγχος

Σύμφωνα με το PMBOK, ο **Ποιοτικός Έλεγχος** (*Quality Control*) περιλαμβάνει την παρακολούθηση ειδικών αποτελεσμάτων του έργου, για να διαπιστωθεί, αν αυτά συμμορφώνονται με τα προδιαγεγραμμένα πρότυπα ποιότητας και να προσδιοριστούν τρόποι για την εξάλειψη ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων.

Ο ποιοτικός έλεγχος αποτελεί μια μορφή του ελέγχου του έργου, με την προσοχή στραμμένη στα καθορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά του έργου (προϊόντος και διοικητικής προσπάθειας). Έτσι, ο έλεγχος της προόδου του έργου δεν εξετάζεται τώρα μόνο ποσοτικά σε σχέση με το κόστος και το χρόνο αλλά και ποιοτικά, δηλαδή πόσο ικανοποιούνται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του έργου (ποιότητα υλικών και διεργασιών, απόδοση ανθρώπων και εξοπλισμού κ.λπ.).

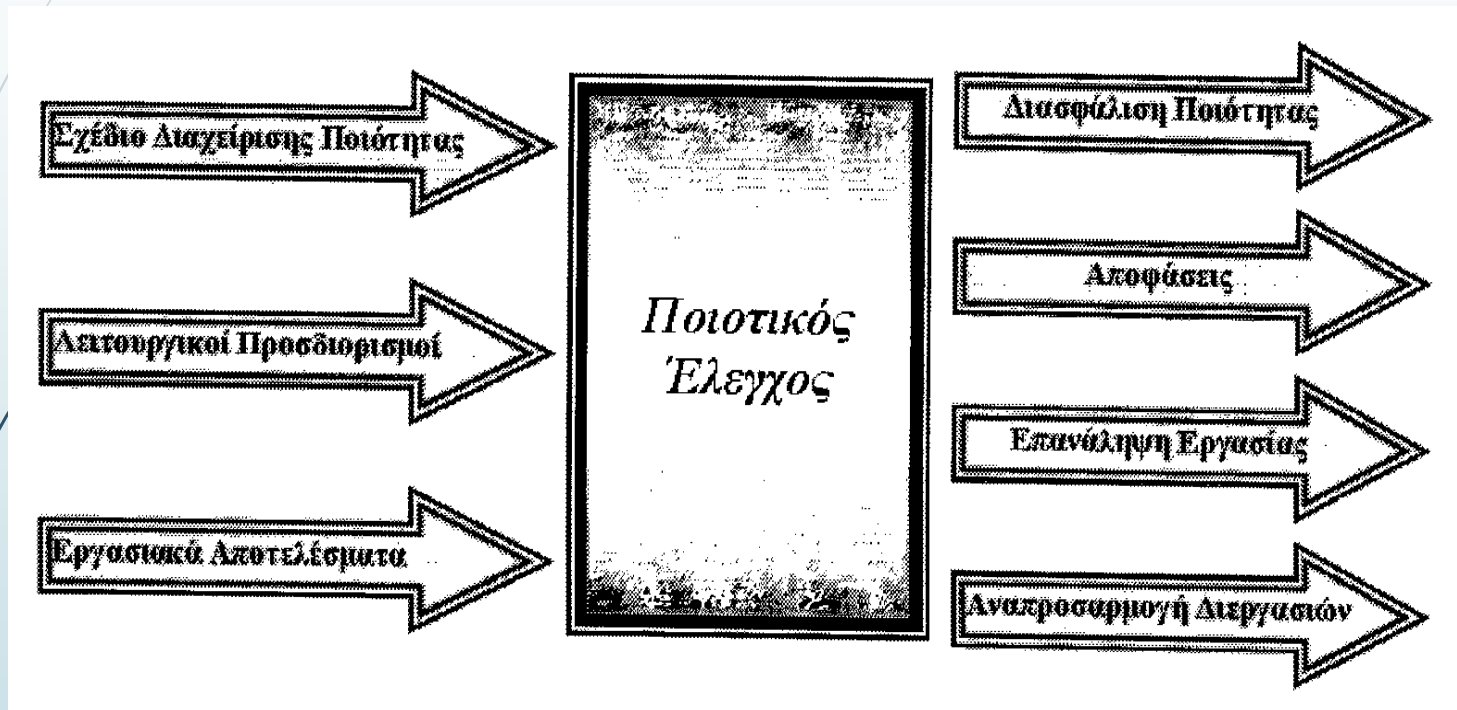
Αλλά και το κόστος και ο χρόνος λαμβάνουν τώρα και «ποιοτική χροιά», καθώς συσχετίζονται άμεσα με το ποιοτικό αποτέλεσμα. Έτσι προβάλλει πλέον ολοκληρωμένα η σημασία της σχέσης «κόστος-χρόνος-ποιότητα» του έργου.

# Ποιοτικός έλεγχος

Χαρακτηριστικά του ποιοτικού ελέγχου είναι:

- Η πρόληψη σφαλμάτων, κατά τις διάφορες διεργασίες.
- Η επιθεώρηση, έτσι ώστε παραγόμενα σφάλματα να μην «διοχετεύονται» στον πελάτη.
- Η στατιστική προσέγγιση του έργου, όπως π.χ. η επιλογή δειγμάτων, επιλογή μεθόδου δειγματοληψίας και αξιολόγησης των «ειδικών αποτελεσμάτων» κ.λπ.
- Η εξέταση της αιτίας «τυχαίων», αλλά και επαναλαμβανόμενων σφαλμάτων.
- Ο καθορισμός της ανοχής σφαλμάτων.
- Ο καθορισμός των ορίων του ελέγχου.

# Ποιοτικός Έλεγχος





# Κόστος ποιότητας

Κάθε πολιτική της ποιότητας βασίζεται σε ανάλυση του κόστους και της ωφέλειας του οργανισμού ή (και) του έργου από αυτή την πολιτική. Η ωφέλεια του οργανισμού από την πολιτική ποιότητας έχει να κάνει με το πώς αναπτύσσεται στην αγορά (ή πώς συντηρεί το μερίδιό του σε «δύσκολα» χρόνια).

Το **Κόστος Ποιότητας** (*Cost of Quality*) προέρχεται από τις δαπάνες, που γίνονται για την εφαρμογή αυτής της πολιτικής ποιότητας και αναλύεται σε:

- ▶ **Κόστος Πρόληψης** (*Prevention Cost*)
- ▶ **Κόστος Εκτίμησης** (*Appraisal Cost*)
- ▶ **Κόστος Εσωτερικής Αποτυχίας** (*Internal Failure Cost*)
- ▶ **Κόστος Εξωτερικής Αποτυχίας** (*External Failure Cost*)

# Κόστος ποιότητας

**Το Κόστος Πρόληψης** (*Prevention Cost*) αφορά το κόστος, που απαιτείται για την πρόληψη παραγωγής σφαλμάτων στη φάση του σχεδιασμού του έργου και του προϊόντος. Περιλαμβάνει δαπάνες:

- ▶ Σχεδιασμού έργου και προϊόντος.
- ▶ Εκπαίδευσης προσωπικού.
- ▶ Σχεδιασμού ποιότητας.
- ▶ Επίβλεψη πωλητών, προμηθευτών και υπεργολάβων .

# Κόστος ποιότητας

**Το Κόστος Εκτίμησης** (*Appraisal Cost*) αφορά το κόστος, που απαιτείται για την αποτίμηση της ποιότητας έργου και προϊόντος, σύμφωνα με τις επιλογές, που έχουν γίνει. Περιλαμβάνει δαπάνες:

- ▶ Επιθεωρήσεων έργου και προϊόντος.
- ▶ Εργαστηριακού ελέγχου προϊόντων.
- ▶ Δοκιμών.
- ▶ Εσωτερικών και εξωτερικών ανασκοπήσεων .

# Κόστος ποιότητας

**Το Κόστος Εσωτερικής Αποτυχίας** (*Internal Failure Cost*) αφορά το κόστος, που προέρχεται από την παραγωγή ελαττωματικών προϊόντων, που εντοπίστηκαν πριν διατεθούν στην αγορά. Περιλαμβάνει το κόστος:

- ▶ Αποκατάστασης σφαλμάτων έργου και προϊόντων.
- ▶ Επανάληψης εργασίας.
- ▶ Απόρριψης διεργασιών και προϊόντων ως άχρηστα.
- ▶ Αξιολόγησης των σφαλμάτων.
- ▶ Καθυστερήσεων.
- ▶ Διακοπής της παραγωγής.

# Κόστος ποιότητας

**Το Κόστος Εξωτερικής Αποτυχίας** (*External Failure Cost*) αφορά το κόστος, που απορρέει από τη διαπίστωση ύπαρξης ελαττωματικών προϊόντων, μετά τη διοχέτευσή τους στην αγορά. Αποτελεί το σοβαρότερο κόστος από όλα τα άλλα, διότι υπάρχει ο κίνδυνος της απώλειας μεριδίου της αγοράς από τον οργανισμό (δυσφήμιση). Περιλαμβάνει δαπάνες:

- ▶ Ανάλυση των παραπόνων του πελάτη.
- ▶ Επισκέψεων στον πελάτη ή του πελάτη στον οργανισμό.
- ▶ Ανακατασκευής, αντικατάστασης προϊόντος και αποζημίωσης.

# Κόστος ποιότητας

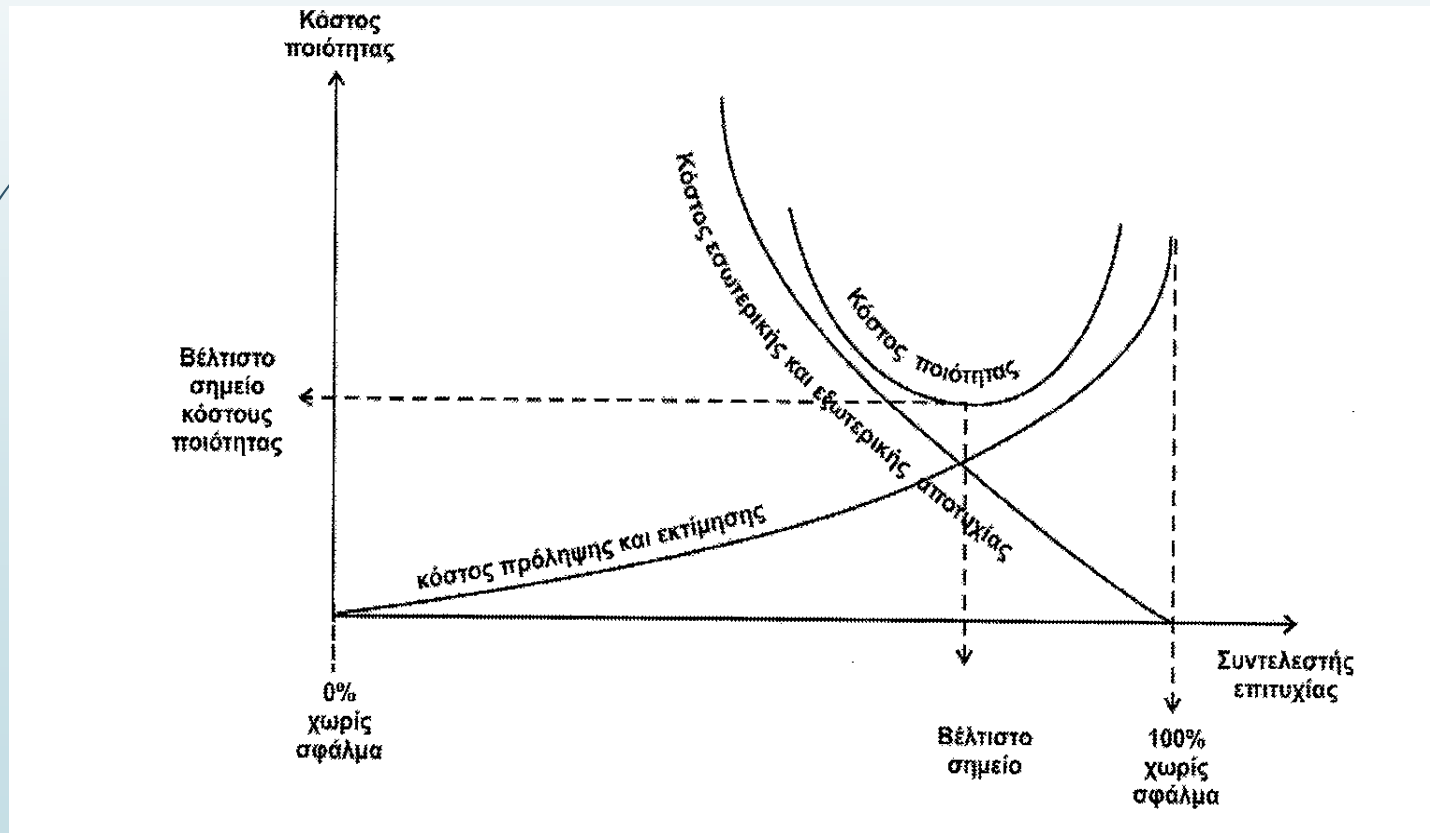
Συσχετίζοντας τις διάφορες κατηγορίες του κόστους μπορεί κανείς να εξαγάγει χρήσιμα συμπεράσματα, όπως:

- ▶ Αύξηση του κόστους εκτίμησης μπορεί να επιφέρει αύξηση του κόστους εσωτερικής αποτυχίας και μείωση του κόστους εξωτερικής αποτυχίας.
- ▶ Αύξηση του κόστους πρόληψης μπορεί να επιφέρει μείωση του κόστους εσωτερικής και εξωτερικής αποτυχίας, ενώ συχνά μειώνεται και το κόστος εκτίμησης.
- ▶ Η αύξηση του κόστους πρόληψης και εκτίμησης, σε μια προσπάθεια για την εξάλειψη όλων των σφαλμάτων, ώστε να μηδενιστεί το κόστος εσωτερικής και εξωτερικής αποτυχίας, οδηγεί σε ανισορροπία της σχέσης ωφέλεια - κόστος, υπέρ του κόστους.

Επομένως σε κάθε περίπτωση αναζητείται το «βέλτιστο» σημείο του κόστους ποιότητας ανάλογα με την εξέλιξη του κόστους πρόληψης, εκτίμησης, εσωτερικής και εξωτερικής αποτυχίας.

# Κόστος ποιότητας

Εξέλιξη του κόστους ποιότητας σε σχέση με την επιθυμητή ποιότητα.



# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

Στη διαχείριση ποιότητας σημαντικό ρόλο παίζουν η Θεωρία των Πιθανοτήτων και η Στατιστική. Η πιθανο-θεωρητική και στατιστική προσέγγιση μερικών τεχνικών, αφορά και τη διαχείριση κινδύνων του έργου, καθώς η ποιοτική «αστοχία» συνιστά κίνδυνο του έργου.

Μερικά από τα εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας είναι:

- **Ανάλυση Ωφέλειας / Κόστους** (Benefit/Cost Analysis)
- **Συγκριτική Αξιολόγηση** (Benchmarking)
- **Κατάλογοι Ελέγχου** (Checklists)
- **Διαγράμματα Ροής** (Flowcharts)
- **Επιθεώρηση** (Inspection)
- **Πίνακες Δεδομένων** (Data Tables)
- **Ανάλυση του Pareto** (Pareto Analysis)
- **Διαγράμματα Διασποράς** (Scatter Diagrams)
- **Εκτίμηση Αξιοπιστίας Συστήματος** (System Reliability Estimation)



# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

## **Ανάλυση Ωφέλειας / Κόστους** (Benefit/Cost Analysis)

- ▶ Αποτελεί ένα «εργαλείο» για την αποτίμηση της χρησιμότητας ή όχι μιας επιλογής. Βασίζεται στην οικονομική αποτίμηση της ωφέλειας και του κόστους και κριτήριο αποτελεί η τιμή του κλάσματος **ωφέλεια / κόστος**. Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η τιμή, τόσο πιο συμφέρουσα είναι η εξεταζόμενη επιλογή. Φυσικά το κόστος έχει πάντα κάποια όρια (οικονομική δυνατότητα του χρηματοδότη) και επομένως η αναζήτηση της μέγιστης τιμής του κλάσματος γίνεται με περιορισμό στο ανώτατο επιτρεπόμενο όριο του κόστους.



# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

## **Συγκριτική Αξιολόγηση** (*Benchmarking*)

- Αυτή η τεχνική βασίζεται στη σύγκριση των επιδόσεων ενός τρέχοντος έργου, με τις επιδόσεις άλλων έργων, που υλοποίησε ο ίδιος οργανισμός ή άλλοι. Βασικός στόχος αυτής της σύγκρισης είναι η δημιουργία νέων ιδεών, είτε για τη βελτίωση των επιδόσεων, είτε για την καθιέρωση καλύτερων μονάδων μέτρησης της απόδοσης των ποιοτικών χαρακτηριστικών του έργου.

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

## **Κατάλογοι Ελέγχου** (*Checklists*)

- ▶ Αποτελούν ένα τυποποιημένο «εργαλείο», που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του «βηματισμού» κατά τον ποιοτικό έλεγχο. Πρόκειται για ένα σύνολο ερωτημάτων ή επιτακτικών εντολών, που θα πρέπει, είτε ν' απαντώνται, είτε να εκτελούνται κατά την εξέλιξη του ελέγχου. Για παράδειγμα, «κάνε τότε αυτό» ή «έκανες τότε αυτό;». Η λίστες ελέγχου αποτελούν εξαγόμενα του σχεδιασμού της ποιότητας .

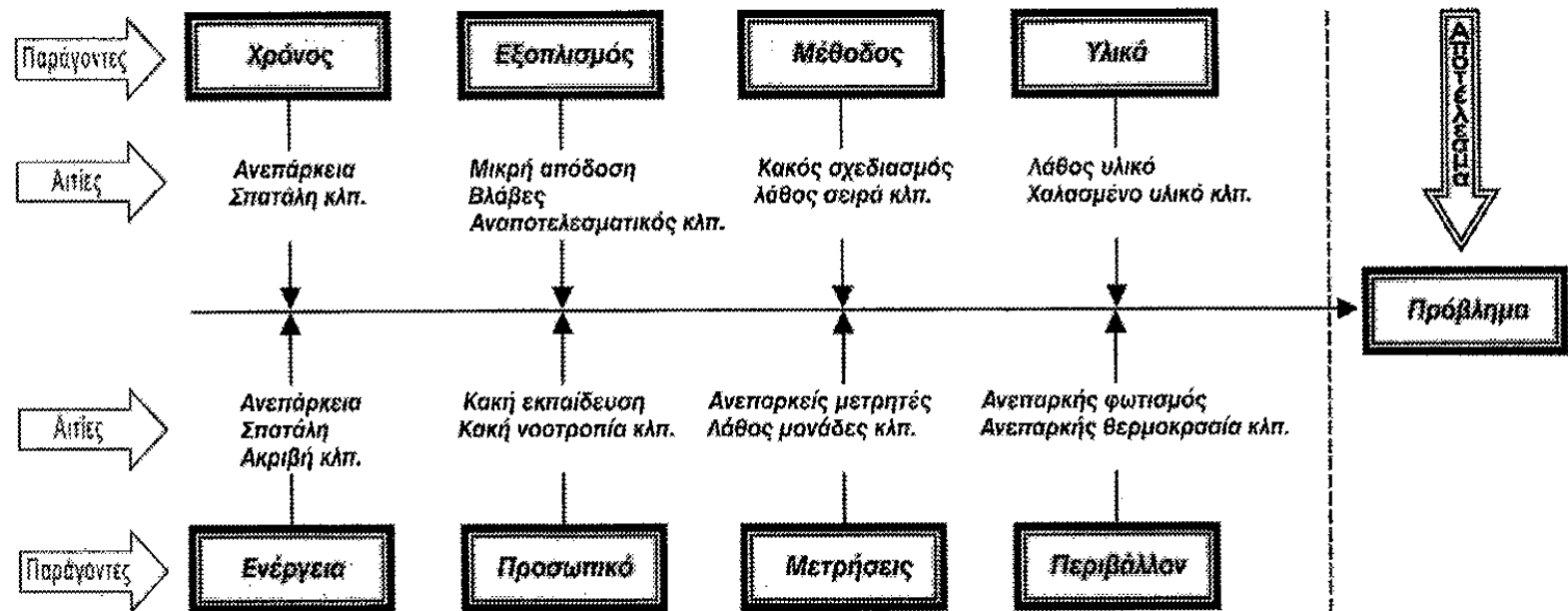
# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

## **Διαγράμματα Ροής** (*Flowcharts*)

- ▶ Πρόκειται για διαγράμματα, που αποτυπώνουν τη σχέση μεταξύ των συνιστωσών ενός συστήματος.
- ▶ Στο **διάγραμμα Αιτίας και Αποτελέσματος** (*Cause and Effect Diagram*), αποτυπώνονται γραφικά οι παράγοντες, που προκαλούν το συγκεκριμένο αποτέλεσμα, με στόχο, όταν αυτό δεν είναι το αναμενόμενο, να δίνεται η δυνατότητα ανίχνευσης των αιτιών μεταξύ των παραγόντων, που το προκάλεσαν.

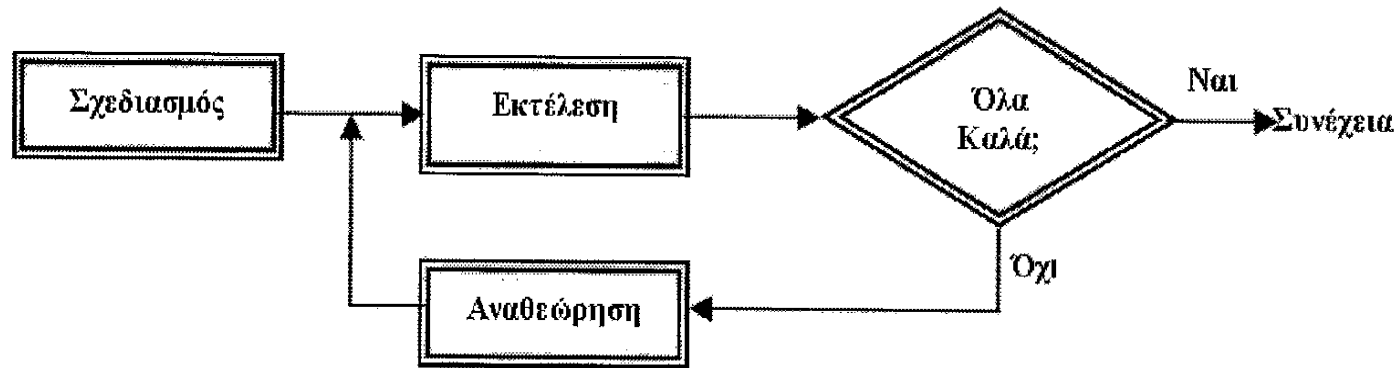
# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

## Διάγραμμα Αιτίας και Αποτελέσματος



# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

Στο **Διάγραμμα Ροής Διεργασίας** (*Process Flowchart*) αποτυπώνονται οι σχέσεις μεταξύ των συστατικών μερών μιας διεργασίας





# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

## **Επιθεώρηση** (*Inspection*)

- Πρόκειται για μια συστηματική ενέργεια, κατά την οποία κάποια διεργασία «μπαίνει στο μικροσκόπιο», δηλαδή εξετάζεται αναλυτικά, κάνοντας μετρήσεις, συλλέγοντας αποτελέσματα, παρατηρώντας άμεσα τις ενέργειες αυτών, που συμμετέχουν, συλλέγοντας γνώμες, απόψεις κ.λπ .

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

## Πίνακες Δεδομένων (Data Tables)

- ▶ Αποτελούν «εργαλεία» συλλογής και παρουσίασης των αποτελεσμάτων του ελέγχου. Συνήθως αποτελούν εξόδους αυτόματων συστημάτων ελέγχου (μετρητές μηχανών, μετρητές διεργασιών λογισμικού κ.λπ.) και τα παρουσιαζόμενα αποτελέσματα εμφανίζονται ως «ευρήματα» ταξινομημένα ανά κατηγορίες.

<i><b>Προβλήματα</b></i>	<i><b>Διεργασία</b></i>				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Γ</b>	<b>Δ</b>	<b>Σύνολο</b>
<b>Βλάβες εξοπλισμού</b>	4		2		6
<b>Ακατάλληλα υλικά</b>		3	5	1	9
<b>Λάθος χειρισμοί</b>	1	3	2	5	11
<b>Σύνολα</b>	5	6	9	6	26



# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

## **Ανάλυση του Pareto** (*Pareto Analysis*)

- ▶ Πρόκειται για μια τεχνική, που επιτρέπει την ανάλυση των δεδομένων, που προέρχονται από τον ποιοτικό έλεγχο, με στόχο να εντοπιστούν οι παράγοντες και η «ένταση», με την οποία συνεισφέρουν στην παραγωγή αυτών των σφαλμάτων. Η **Βασική Ανάλυση του Pareto** (*Basic Pareto Analysis*) χρησιμοποιείται αρκετά συχνά λόγω της απλότητά της, καθώς χρησιμοποιεί απλά ιστογράμματα. Επιτρέπει επίσης τη σύγκριση του αποτελέσματος, πριν και μετά από μια διορθωτική κίνηση.
- ▶ Ας υποθεθεί, για παράδειγμα ότι, κατά τη δοκιμή τριών προγραμμάτων λογισμικού Program1, Program2 και Program3, εμφανίστηκαν συνολικά είκοσι (20) σφάλματα, των οποίων τη συχνότητα εμφάνισης παρουσιάζει ο πίνακας 13.3:

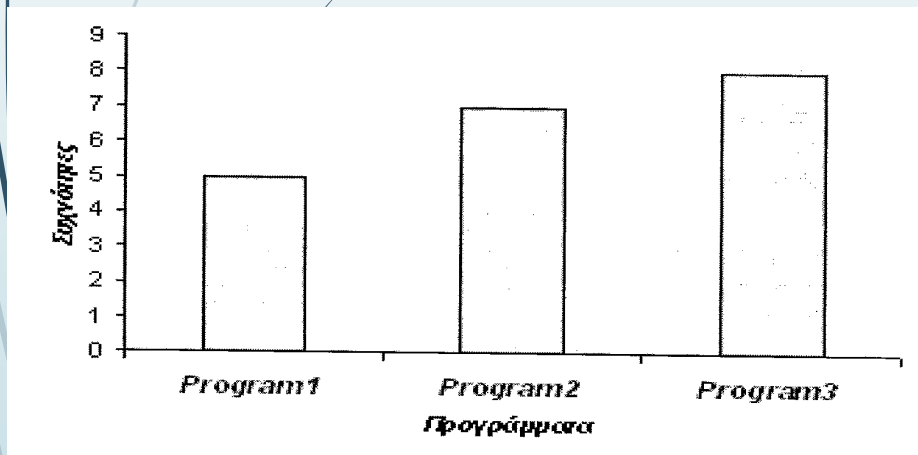
# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

- Ας υποθεθεί, για παράδειγμα ότι, κατά τη δοκιμή τριών προγραμμάτων λογισμικού Program1, Program2 και Program3, εμφανίστηκαν συνολικά είκοσι (20) σφάλματα, των οποίων τη συχνότητα εμφάνισης παρουσιάζει ο κάτωθι πίνακας:

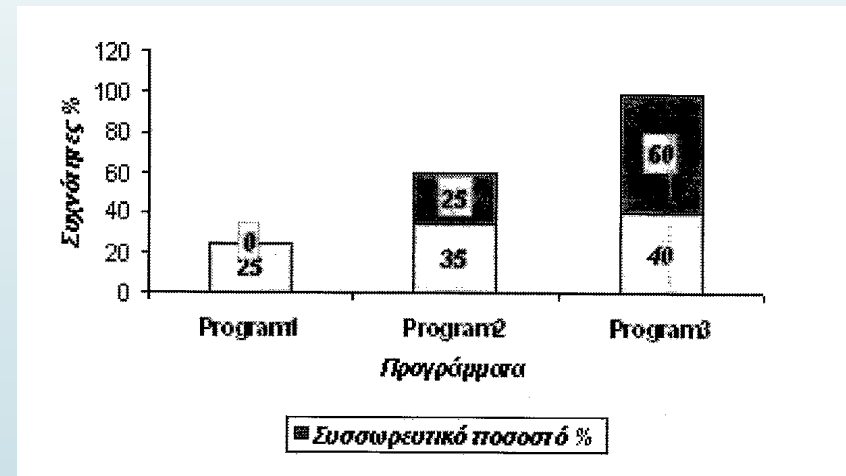
Πρόγραμμα	Απόλυτη Συχνότητα	% Συχνότητας	Συσσωρευτικό Ποσοστό
Program1	5	25% (5 στις 20)	25%
Program2	7	35% (7 στις 20)	60%
Program3	8	40% (8 στις 20)	100%

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

- ▶ Από τον πίνακα αυτόν μπορούμε να φτιάξουμε ιστογράμματα ανάλυσης των συχνοτήτων εμφάνισης των σφαλμάτων:



Απόλυτες Συχνότητες εμφάνισης Σφαλμάτων



Επί τοις εκατό Συχνότητες εμφάνισης Σφαλμάτων

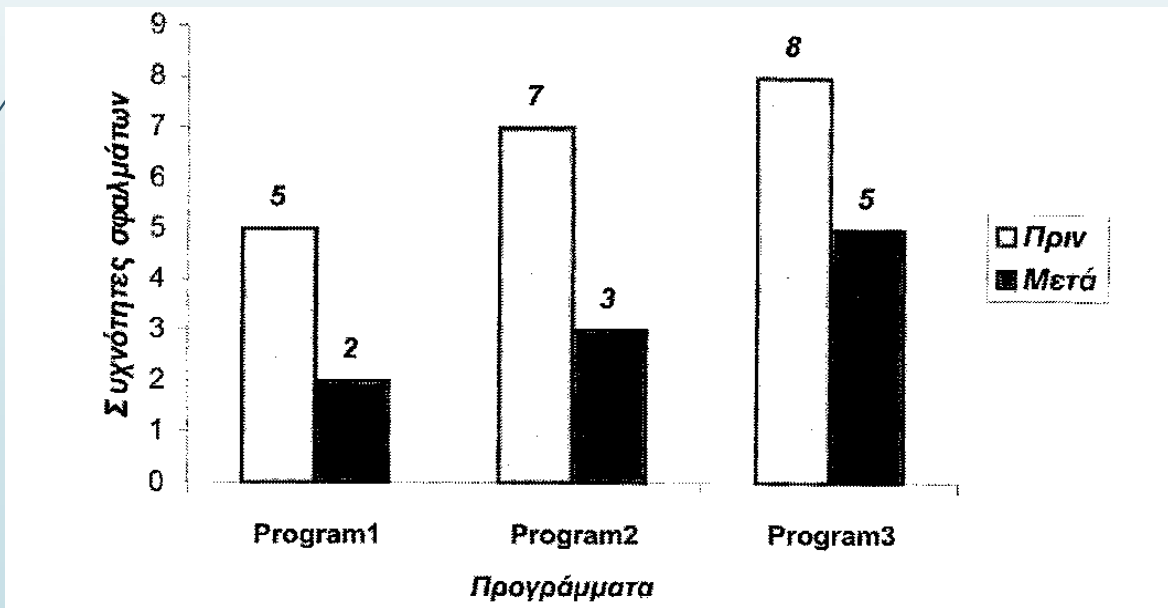
# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

- Ας υποθεθεί τώρα ότι, τα προγράμματα διορθώνονται και ξαναδοκιμάζονται. Ο κάτωθι πίνακας παρουσιάζει τη νέα κατανομή των σφαλμάτων:

Πρόγραμμα	Απόλυτη Συχνότητα	% Συχνότητα	Συσσωρευτικό Ποσοστό
Program1	2	20% (2 στις 10)	20%
Program2	3	30% (3 στις 10)	50%
Program3	5	50% (5 στις 10)	100%

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

- Παράγουμε ιστογράμματα όπως τα προηγούμενα, αλλά μπορούμε να φτιάξουμε και συγκριτικά ιστογράμματα που δείχνουν την ποιοτική βελτίωση ή μη μετά τις αλλαγές:



# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

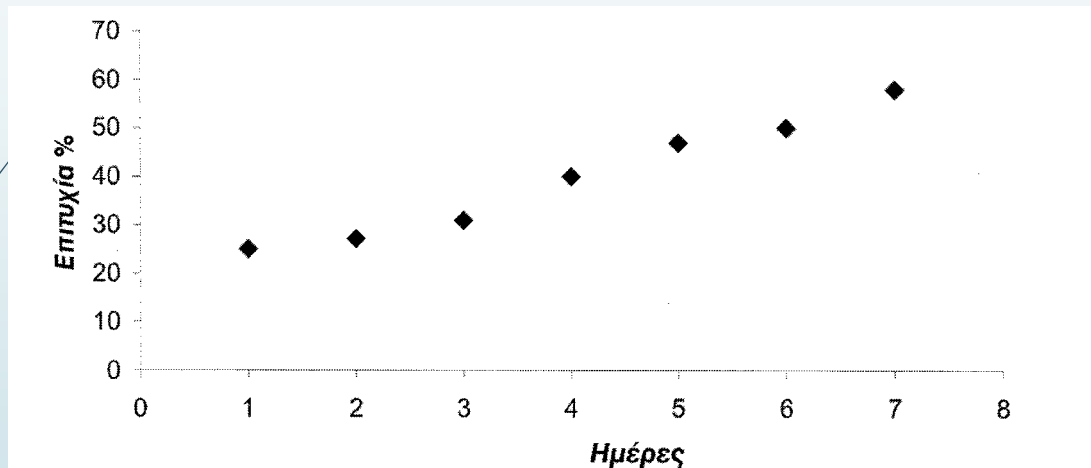
## Διαγράμματα Διασποράς (Scatter Diagrams)

- Πρόκειται για τεχνική, με την οποία παρουσιάζεται ένα αποτέλεσμα συναρτήσει ενός μεγέθους ως ένα σημείο στο επίπεδο. Για παράδειγμα, ας υποθεθεί ότι, επί επτά ημέρες γίνονται δοκιμές μιας μηχανής και μετά από κάθε δοκιμή ακολουθεί η ρύθμισή της. Ο πίνακας παρουσιάζει το ποσοστό επιτυχίας, που είχε κάθε δοκιμή.

<i>Ημέρα</i>	<i>Ποσοστό Επιτυχίας %</i>
1 <sup>η</sup>	25
2 <sup>η</sup>	27
3 <sup>η</sup>	31
4 <sup>η</sup>	40
5 <sup>η</sup>	47
6 <sup>η</sup>	50
7 <sup>η</sup>	58

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

- Το αντίστοιχο διάγραμμα διασποράς παρουσιάζεται στο σχήμα



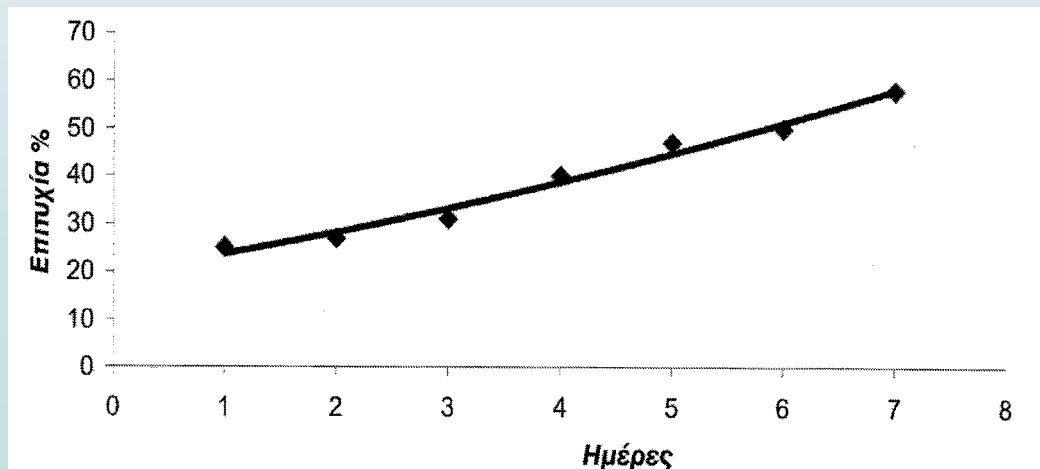
- Μια ενδιαφέρουσα εφαρμογή του διαγράμματος διασποράς είναι η χρήση του στην **Ανάλυση Τάσης** (*Trend Analysis*), δηλαδή στην αναζήτηση της εξίσωσης μιας **Καμπύλης Τάσης** (*Trend Line*), που περιγράφει την εξέλιξη του ποσοστού επιτυχίας με βάση τα υπάρχοντα σημεία.

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

- Έτσι, για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των **Ελαχίστων Τετραγώνων** (Lest Square), για τα συγκεκριμένα δεδομένα, λαμβάνεται η καμπύλη του σχήματος, η οποία αντιστοιχεί στην εξίσωση:

$$\text{Επιτυχία (\%)} = 0.25x^2 + 3.75x + 19.714$$

όπου x είναι ο αύξων αριθμός της ημέρας (1, 2, 3 ... )







# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

- ▶ Η εύρεση αυτής της καμπύλης επιτρέπει την πρόβλεψη του ποσοστού επιτυχίας στο μέλλον, εφόσον βέβαια οι δοκιμές συνεχιστούν κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Έτσι, με βάση τη δεδομένη εξέλιξη των δοκιμών, την ενδέκατη ημέρα το ποσοστό επιτυχίας προβλέπεται να είναι περίπου 91 %.

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

## **Εκτίμηση Αξιοπιστίας Συστήματος** (*System Reliability Estimation*)

- Μια έννοια, που χρησιμοποιείται συχνά, κατά τον ποιοτικό έλεγχο, είναι εκείνη της **Αξιοπιστίας** (*Reliability*) **R(t)** της διεργασίας, η οποία συνήθως ορίζεται ως η πιθανότητα, που έχει μια διεργασία να μην προκαλέσει σφάλματα ή ανεπιθύμητα αποτελέσματα σε κάποιο χρόνο  $t$ . Τότε η πιθανότητα να παρουσιαστούν ανεπιθύμητα προβλήματα θα είναι: **1 - R(t)**.
- Αν υποθεθεί ότι, σε μια επαναλαμβανόμενη διεργασία, σε μια δραστηριότητα ενός έργου (π.χ. δοκιμές προγραμμάτων Λογισμικού) εμφανίζονται  $N$  απολύτως «τυχαία» σφάλματα σε χρόνο  $T$ , δηλαδή η μέση συχνότητα εμφάνισης σφάλματος  $\lambda = N/T$ . Τότε αυτή η πιθανότητα, που ορίζει και την αξιοπιστία της διεργασίας  $R(t)$  δίνεται τη χρονική στιγμή  $t$  από τον τύπο:  **$R(t) = e^{-\lambda t}$**

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

Όμως, κάθε σύστημα δεν αποτελεί μια αδιαίρετη ενότητα, αλλά αποτελείται από επιμέρους μονάδες, που επιτελούν τις επιμέρους διεργασίες, που συνδέονται μεταξύ τους (π.χ. στην περίπτωση ενός έργου Πληροφοριακής Τεχνολογίας, ο Η/Υ αποτελείται από κεντρική μονάδα, βοηθητικές μνήμες, εκτυπωτές, οθόνες, το λογισμικό αποτελείται από προγράμματα συνδεδόμενα με κάποια σχέση μεταξύ τους κ.λπ.), Έτσι, η αξιοπιστία του συστήματος συνδέεται άμεσα με την αξιοπιστία των μονάδων του και των διεργασιών του και υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

Αν  $R_1, R_2, \dots, R_n$  είναι η αξιοπιστία κάθε μονάδας ή διεργασίας του συστήματος, τότε η αξιοπιστία του συστήματος παρέχεται από τους τύπους

$$R_{\Sigma}(t) = R_1 \times R_2 \times \dots \times R_n$$

εφόσον οι μονάδες ή οι διεργασίες συνδέονται σειριακά μεταξύ τους (π.χ. τερματική οθόνη - κεντρική μονάδα - εκτυπωτής ή προγράμματα, τα οποία εκτελούνται το ένα μετά το άλλο), και

$$R_n(t) = 1 - (1 - R_1) \times (1 - R_2) \times \dots \times (1 - R_n)$$

εφόσον οι μονάδες ή οι διεργασίες συνδέονται παράλληλα (π.χ. οι τερματικές οθόνες μεταξύ τους).

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

Στην περίπτωση μεικτής σύνδεσης (άλλες μονάδες συνδέονται σειριακά και άλλες παράλληλα), η αξιοπιστία του συστήματος υπολογίζεται από το γινόμενο της αξιοπιστίας των μονάδων με σειριακή σύνδεση επί την αξιοπιστία των μονάδων με παράλληλη σύνδεση:  $R(t) = R_n(t) \times R_{\Sigma}(t)$

Σύμφωνα με τελευταίες μελέτες και έρευνες διατυπώνεται η άποψη ότι, στην περίπτωση ενός συστήματος με αξιοπιστία των συνιστωσών του  $R(t) = e^{-\lambda t}$  και θεωρώντας ότι, το πλήθος είναι αρκετά μεγάλο ώστε να ισχύουν συγκεκριμένες στατιστικές υποθέσεις, η συνολική αξιοπιστία του συστήματος είναι  $k/t$ , όπου  $k$  είναι κάποια σταθερά.

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

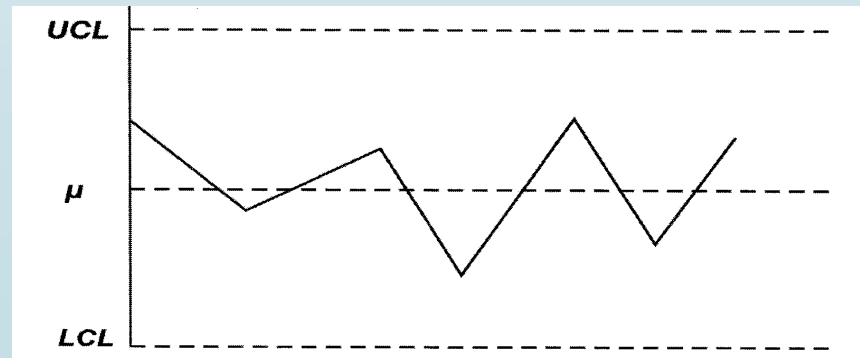
## Χρήση Θεωρίας Πιθανοτήτων και Στατιστικής

Σε γενικές γραμμές χρησιμοποιούνται εργαλεία από την επιστήμη της θεωρίας πιθανοτήτων και της στατιστικής για:

- Την επιλογή μεθόδου **Στατιστικής Δειγματοληψίας** (*Statistical Sampling*), κατά τον ποιοτικό έλεγχο. Σε αρκετές περιπτώσεις βιομηχανικών έργων, η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων εξετάζεται δειγματοληπτικά και επομένως η επιλογή των δειγμάτων παίζει καθοριστικό ρόλο στην εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Τη στατιστική επεξεργασία των λαμβανομένων δειγμάτων.
- Την εκτίμηση περιθωρίων ανοχής σφάλματος και **Περιθωρίων Εμπιστοσύνης** (*Confidence Intervals*).

# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

- Τη δημιουργία **Διαγραμμάτων Ελέγχου** (Control Charts). Η φιλοσοφία αυτών των διαγραμμάτων βασίζεται στο γεγονός ότι, τα απολύτως «τυχαία» σφάλματα ακολουθούν την **Κανονική Κατανομή** (*Normal Distribution*) και επομένως μπορεί να καθοριστεί η **Μέση Τιμή** της (*Mean*)  $\mu$  και η **Τυπική της Απόκλιση** (*Standard Deviation*)  $\sigma$ . Τα «άκρα» αυτής της κατανομής καθορίζουν το **Κατώτερο Όριο Ελέγχου** (*Lower Control Limit - LCL*) και το **Ανώτερο Όριο Ελέγχου** (*Upper Control Limit - UCL*) αντίστοιχα. Το διάγραμμα ελέγχου παρουσιάζει τη μεταβολή του αριθμού των σφαλμάτων σε σχέση με τα δύο όρια και τη μέση τιμή της κανονικής μεταβολής.



# Εργαλεία της διαχείρισης ποιότητας

- Τον υπολογισμό της **Χρήσιμης Ζωής** (*Useful Life*) του εξοπλισμού και των προϊόντων.
- Την **Ικανότητα της Διεργασίας** (*Process Capability*) **Cp**. Αυτός ο δείκτης καθορίζεται από τη σχέση:

$$Cp = (UCL - LCL)/6\sigma$$

Όταν:

$Cp > 1.33$  η ποιότητα της διεργασίας είναι πλήρως αποδεκτή

$1.33 \geq Cp > 1$  η ποιότητα της διεργασίας είναι οριακά αποδεκτή.

$Cp \leq 1$  η ποιότητα της διεργασίας είναι μη αποδεκτή.



# Βιβλιογραφία

- [1] Δημητριάδης Αντώνης, "**Διοίκηση – Διαχείριση Έργου – 5η έκδοση**", Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, ISBN: 978-960-578-051-7, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 86199419