



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

**Π.Μ.Σ. ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΣΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ**

MBA in Sustainability

**Διοίκηση Παραγωγής &
Βιώσιμη Αλυσίδα Εφοδιασμού**

Επ. Καθ. Πάνος Χουντάλας





ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η μελέτη εργασίας είναι ιστορικά ο πρώτος τομέας του κλάδου της Διοίκησης Παραγωγής που αναλύθηκε επιστημονικά.

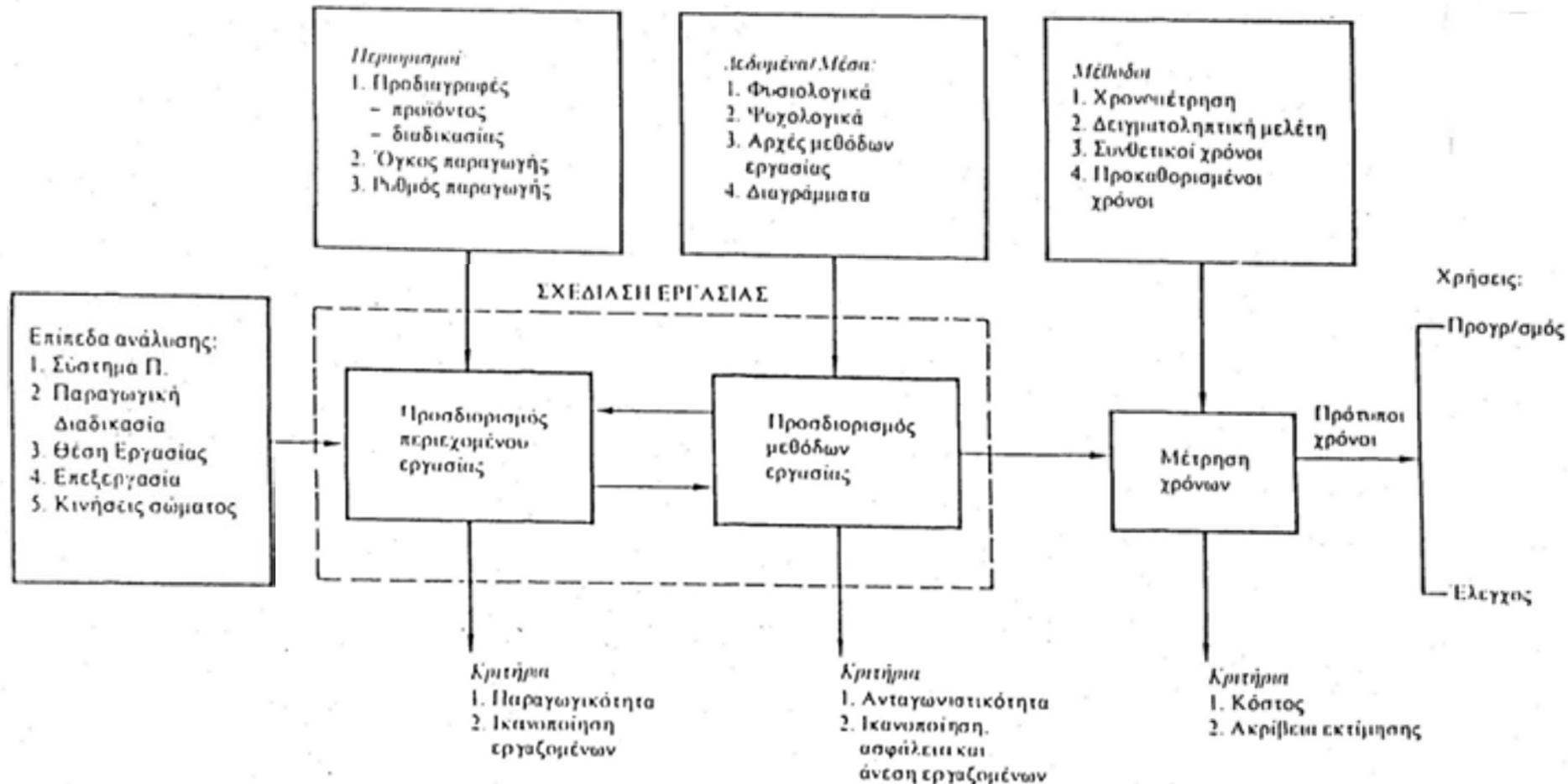
Στόχος της μελέτης εργασίας είναι ο καθορισμός του τρόπου εκτέλεσης παραγωγικών δραστηριοτήτων (σε οποιοδήποτε επίπεδο λεπτομέρειας) με σκοπό την αύξηση της **παραγωγικότητας** και την **ικανοποίηση των εργαζομένων** στην παραγωγή.

Αντικείμενο της μελέτης εργασίας είναι το μικροσύστημα **άνθρωπος-μηχανή** και η καλύτερη κατανομή των επιμέρους δραστηριοτήτων μεταξύ των δύο πόλων του συστήματος.

Μια ολοκληρωμένη μελέτη εργασίας συνήθως απαρτίζεται από δύο στάδια:

- **σχεδιασμός** επιμέρους μικροσυστημάτων,
- **καθορισμός χρόνων** εκτέλεσης εργασιών.

ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η προσεκτική σχεδίαση των επιμέρους εργασιών μιας παραγωγικής διεργασίας αποτελεί προϋπόθεση για την αποτελεσματική εκτέλεσή της.

Ο προσδιορισμός του περιεχομένου εργασίας πραγματοποιείται την κατάτμηση της εργασίας μεταξύ ανθρώπων/μηχανών και έχει σαφείς **φιλοσοφικές προεκτάσεις**.

Ιστορικά, τρεις είναι οι βασικές προσεγγίσεις που αναπτύχθηκαν για τον καθορισμό του **περιεχομένου εργασίας** ανθρώπων/μηχανών σε συστήματα παραγωγής:

- Επιστημονική οργάνωση εργασίας (F. Taylor).
- Διεύρυνση και Εμπλουτισμός εργασίας (F. Herzberg).
- Κοινωνικο-Τεχνική Θεώρηση εργασίας (E. Trist).

Ο σχεδιασμός **μεθόδων εργασίας** αφορά στον λεπτομερή καθορισμό του τρόπου εκτέλεσης των επιμέρους φάσεων μιας εργασίας καθώς και την διαμόρφωση κατάλληλου:

- φυσικού περιβάλλοντος εργασίας,
- ψυχολογικού - κοινωνικού περιβάλλοντος εργασίας.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

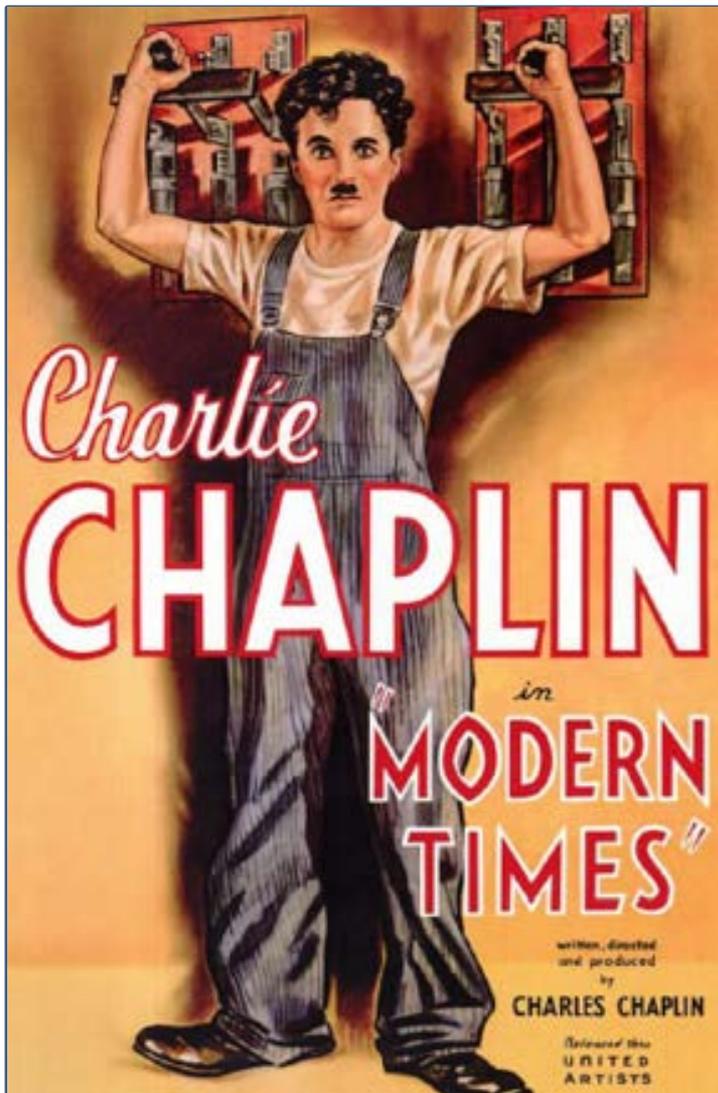
Θεμελιώθηκε από τον F. Taylor στα τέλη του 19ου αιώνα, με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας εργασίας και ελαχιστοποίηση της σπατάλης οικονομικών πόρων.

Η προσέγγιση στηρίζεται σε τέσσερις θεμελιώδεις αρχές:

- **Επιστημονική Ανάλυση:** Η εργασία κατατμείται σε επιμέρους τμήματα με στόχο εξεύρεση της άριστης μεθόδου εργασίας (ανά τμήμα).
- **Επιλογή κατάλληλου προσωπικού:** Το προσωπικό (ανά τμήμα εργασίας) επιλέγεται έτσι ώστε τα προσόντα του να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της θέσης. Παράλληλα, απαιτείται η κατάλληλη εκπαίδευση.
- **Εφαρμογή στην πράξη:** Προετοιμασία εφαρμογής που περιλαμβάνει πλήρη περιγραφή του περιεχομένου και επιλεχθέντων μεθόδων εργασίας.
- **Δημιουργία κλίματος συνεργασίας:** Ανάπτυξη αρμονικής συνεργασίας μεταξύ διοίκησης/εργαζομένων.

Παρότι έτυχε ευρείας αποδοχής αρχικά, η προσέγγιση έτυχε αργότερα σφοδρής κριτικής για την ουσιαστική αντιμετώπιση του ανθρώπου ως **απλού εξαρτήματος μηχανής**.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Υπάρχουν σήμερα θέσεις εργασίας που σχεδιάζονται με όρους Επιστημονικής Οργάνωσης, εφαρμόζοντας τις αρχές του Taylor;



ΔΙΕΥΡΥΝΣΗ ΚΑΙ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αναπτύχθηκε σε αντιπαράθεση με την τάση αντιμετώπισης του ανθρώπου ως μηχανή, δίνοντας έμφαση στην ανάγκη **ικανοποίησης** των ψυχολογικών και κοινωνικών αναγκών του ανθρώπου μέσω της εργασίας.

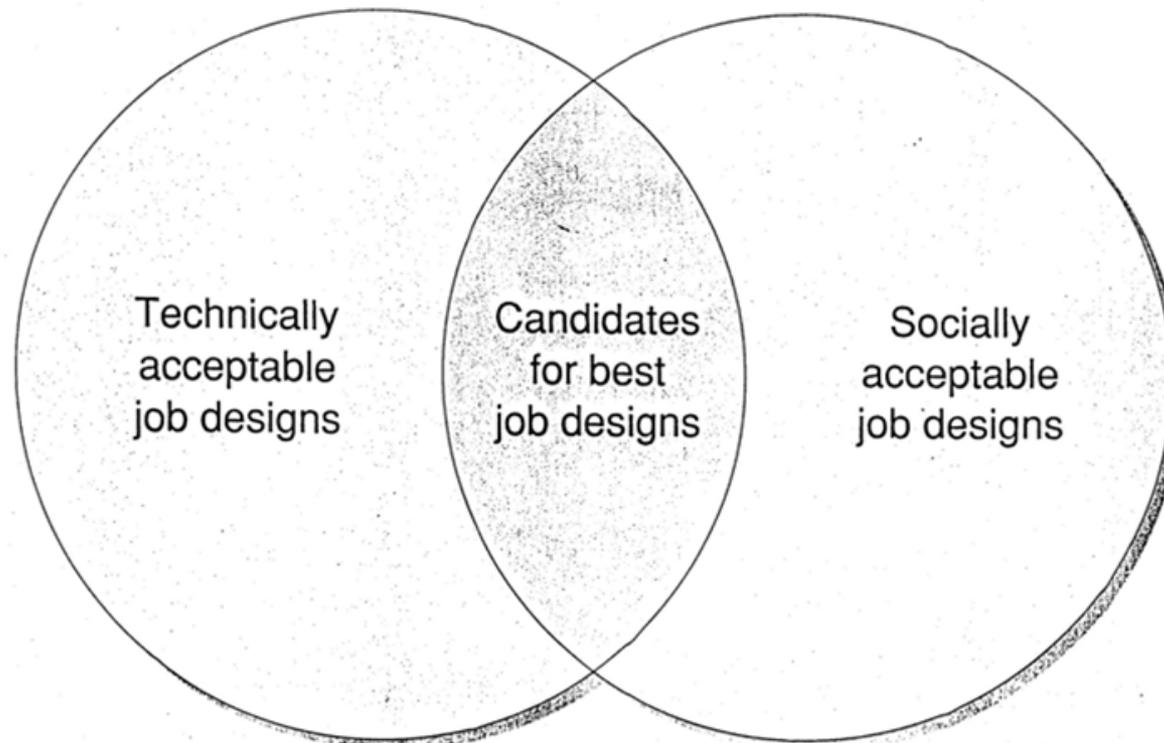
Κύριο εργαλείο για την αύξηση της απόδοσης είναι η **διεύρυνση του περιεχόμενου** εργασίας που επιτρέπει στον εργαζόμενο να βρίσκει νόημα και να νιώθει υπεύθυνος για το αποτέλεσμα της εργασίας του.

Αυτό επιτυγχάνεται με τον σχεδιασμό εργασίας που:

- επιτυγχάνει συνδυασμό δραστηριοτήτων αποφεύγοντας την υπερβολική επαναληπτικότητα,
- δίνει έμφαση στην λειτουργία ομάδων εργασίας,
- οι εργαζόμενοι σε μία φάση παραγωγής κατανοούν τον εαυτό τους ως προμηθευτή της επόμενης φάσης,
- παρέχει ευθύνες για τον προγραμματισμό και την ποιότητα σε όλα τα επίπεδα,
- δημιουργεί δυνατότητες επικοινωνίας των εργαζομένων σε θέματα συνολικής απόδοσης και ποιότητας προϊόντων.

ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Σύμφωνα με την συγκεκριμένη προσέγγιση στόχος του σχεδιασμού εργασίας πρέπει να είναι η επιλογή των λύσεων που ικανοποιούν αφενός τις ανάγκες του εργαζόμενου και αφετέρου επιτρέπουν την επίτευξη συγκεκριμένων τεχνοοικονομικών στόχων.



ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η μέτρηση εργασίας ασχολείται με την ποσοτικοποίηση του περιεχομένου μίας εργασίας. Τα αποτελέσματα της μέτρησης εργασίας (οι χρόνοι εκτέλεσης εργασίας) αποτελούν προϋπόθεση για:

- δραστηριότητες προγραμματισμού,
- βελτίωση συστήματος παραγωγής,
- κοστολόγηση,
- αξιολόγηση/έλεγχος συστήματος παραγωγής.

Υπάρχουν διάφορες πρακτικές και συστηματικές μεθοδολογίες για τη μέτρηση των χρόνων εργασίας. Η επιλογή της κατάλληλης γίνεται με βάση την απαιτούμενη ακρίβεια μέτρησης. Οι κύριες συστηματικές μεθοδολογίες είναι:

- χρονομέτρηση εργασίας,
- δειγματοληπτική μελέτη εργασίας,
- συνθετική εκτίμηση χρόνων,
- εκτίμηση μέσω προκαθορισμένων χρόνων.

ΕΙΔΗ ΧΡΟΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αναμενόμενος χρόνος:

Μέσος όρος των παρατηρηθέντων χρόνων εκτέλεσης μιας εργασίας για n παρατηρήσεις (κύκλους εργασίας)

$$T_{\alpha} = \sum_{j=1}^n t_j / n$$

Κανονικός χρόνος:

Χρόνος ο οποίος λαμβάνει υπόψη και εκτίμηση του ρυθμού εκτέλεσης της εργασίας

$$T_{\kappa} = P_{\varepsilon} \cdot T_{\alpha}$$

Πρότυπος χρόνος:

Χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση της εργασίας αφού συνεκτιμηθούν όλες οι επιβαρύνσεις για ανάπαυση του εργαζομένου και προβλεπόμενες καθυστερήσεις

$$T_{\pi} = T_{\kappa} + T_{\varepsilon} = (1 + x) T_{\kappa}$$

ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η χρονομέτρηση εργασίας είναι η μέθοδος απευθείας μέτρησης των χρόνων εργασίας μέσω χρονόμετρου ή video.

Οι χρόνοι εργασίας ουσιαστικά αποτελούν τυχαίες μεταβλητές. Για να έχουμε αξιόπιστες εκτιμήσεις χρόνων απαιτούνται επαναληπτικές χρονομετρήσεις. Υποθέτοντας ότι οι χρόνοι εργασίας ακολουθούν την κανονική κατανομή και χρησιμοποιώντας απλές αρχές στατιστικής, ο απαιτούμενος αριθμός κύκλων εργασίας (N) μπορεί να υπολογιστεί από την σχέση:

$$N = \left(\frac{k}{s} \right)^2 \frac{n \left(\sum t_j^2 \right) - \left(\sum t_j \right)^2}{\left(\sum t_j \right)^2}$$

όπου:

n : το μέγεθος δείγματος προκαταρκτικής χρονομέτρησης.

s : ποσοστό απόκλισης από μέση τιμή εκτιμώμενων χρόνων.

k : αριθμός σταθερών αποκλίσεων για τον επιθυμητό βαθμό εμπιστοσύνης.

t_j : ο χρονομετρούμενος χρόνος κατά την μέτρηση j .

ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Απαιτείται η εκτίμηση του χρόνου μιας εργασίας. Διεξήχθη προκαταρκτική χρονομέτρηση 10 κύκλων εργασίας με τα ακόλουθα αποτελέσματα (σε λεπτά):

Μέτρηση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Χρόνος	0.1	0.09	0.11	0.1	0.08	0.11	0.10	0.11	0.13	0.08

Ζητείται ο καθορισμός του αριθμού των κύκλων εργασίας που πρέπει να μετρηθούν ώστε η εκτίμηση του χρόνου να έχει ακρίβεια 10% με βαθμό εμπιστοσύνης 0.95.

Λύση

$$\text{Υπολογίζουμε: } \sum t_j = 1.01 \quad \sum t_j^2 = 0.1041$$

Για βαθμό εμπιστοσύνης 0.95, από τους πίνακες κανονικής κατανομής: $k = 1.96$

$$\text{Άρα: } N = \left(\frac{1.96}{0.1} \right)^2 \frac{10(0.1041) - 1.01^2}{1.01^2} = 7.87$$

Συνεπώς η προκαταρκτική χρονομέτρηση **επαρκεί** για την επίτευξη της απαιτούμενης ακρίβειας.

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ

Η δειγματοληπτική μέτρηση εργασίας αποτελείται από σειρά **στιγμιαίων παρατηρήσεων** σε τυχαία χρονικά διαστήματα.

Η δειγματοληπτική μέθοδος βασίζεται σε δύο παραδοχές της στατιστικής:

- το ποσοστό εμφάνισης μιας δραστηριότητας σε ένα τυχαίο δείγμα μπορεί να παράσχει μία εκτίμηση για τον πραγματικό χρόνο που δαπανάται για την δραστηριότητα,
- η ακρίβεια των αποτελεσμάτων της δειγματοληψίας αυξάνει με το μέγεθος του δείγματος (αριθμός παρατηρήσεων).

Υπολογίζουμε τον απαιτούμενο αριθμό παρατηρήσεων N για μια επιθυμητή ακρίβεια εκτίμησης E από την σχέση:

$$N = \left(\frac{k}{s} \right)^2 \frac{1-p}{p}$$

Όπου:

p : προκαταρκτική εκτίμηση ποσοστού χρόνου στην επιθυμητή κατάσταση.

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Απαιτείται η δειγματοληπτική μέτρηση εργασίας μίας μηχανής. Εκτιμάται ότι η μηχανή βρίσκεται σε κατάσταση: (α) αδράνειας, (β) προετοιμασίας, και (γ) κανονικής λειτουργίας στο: (α) 10%, (β) 20% και (γ) 70% αντίστοιχα του συνολικού χρόνου λειτουργίας της μηχανής.

Ζητείται ο απαιτούμενος αριθμός παρατηρήσεων N που πρέπει να πραγματοποιηθούν, με ακρίβεια $\pm 12\%$ (από τη μέση τιμή) και βαθμό εμπιστοσύνης 0.95.

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Λύση

Θα χρησιμοποιήσουμε την σχέση υπολογισμού του απαιτούμενου αριθμού παρατηρήσεων N . Από τα δεδομένα έχουμε: $p_1 = 0.10$ $p_2 = 0.20$ $p_3 = 0.70$ $s = 0.12$

Για βαθμό εμπιστοσύνης 0.95, από τους πίνακες της κανονικής κατανομής έχουμε: $k = 1.96$

$$(\alpha): N_1 = \left(\frac{1.96}{0.12} \right)^2 \frac{1-0.10}{0.10} = 2401 \text{ παρατηρήσεις}$$

$$(\beta): N_2 = \left(\frac{1.96}{0.12} \right)^2 \frac{1-0.20}{0.20} = 1067 \text{ παρατηρήσεις}$$

$$(\gamma): N_3 = \left(\frac{1.96}{0.12} \right)^2 \frac{1-0.70}{0.70} = 114 \text{ παρατηρήσεις}$$

Πόσες παρατηρήσεις θα χρειαστούμε για να έχουμε την απαιτούμενη ακρίβεια σε όλες τις περιπτώσεις;

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Με δεδομένο ότι θα πραγματοποιηθούν 2401 παρατηρήσεις, ποια είναι η ακρίβεια που επιτυγχάνουμε σε κάθε περίπτωση ξεχωριστά;

(α) Στην κατάσταση αδράνειας επιτυγχάνουμε ακριβώς 12% ακρίβεια, όπως ήδη υπολογίστηκε.

(β) Στην κατάσταση προετοιμασίας η ακρίβεια υπολογίζεται ως εξής:

$$\left(\frac{1.96}{s}\right)^2 \frac{1-0.20}{0.20} = 2401, \left(\frac{1.96}{s}\right)^2 4 = 2401,$$

$$s = \sqrt{\frac{1.96^2 \cdot 4}{2401}}, s = 0.08$$

(γ) Στην κατάσταση κανονικής λειτουργίας η ακρίβεια υπολογίζεται ως εξής:

$$\left(\frac{1.96}{s}\right)^2 \frac{1-0.70}{0.70} = 2401, \left(\frac{1.96}{s}\right)^2 0.428 = 2401,$$

$$s = \sqrt{\frac{1.96^2 \cdot 0.428}{2401}}, s = 0.026$$

ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕ ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥΣ

Η μέτρηση εργασίας με **προκαθορισμένους χρόνους** έχει εφαρμογή σε εργασίες με μικρή διάρκεια που επαναλαμβάνονται με μεγάλη συχνότητα.

Η μέθοδος βασίζεται στην ανάλυση της εργασίας σε επιμέρους στοιχεία και τον καθορισμό του χρόνου κάθε στοιχείου από **τυπικές τιμές** που δίδονται σε πίνακες.

Οι πίνακες προσδιορίζουν τον **κανονικό χρόνο** κάθε στοιχείου εργασίας ως συνάρτηση σχετικών παραμέτρων/χαρακτηριστικών του κάθε στοιχείου (όπως απόσταση μετακίνησης, βάρος αντικειμένων, απαιτούμενη δύναμη).

Η μέθοδος των **συνθετικών χρόνων** εφαρμόζεται όταν απαιτείται η εκτίμηση χρόνων εργασίας, χωρίς να υπάρχει δυνατότητα άμεσης μέτρησης.

Η μέθοδος των συνθετικών χρόνων βασίζεται στον καθορισμό της **συναρτησιακής σχέσης** των παραμέτρων (ανεξάρτητων μεταβλητών) που επηρεάζουν τον χρόνο εργασίας.