



Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

Σχολή: Τεχνολογικών εφαρμογών

Τμήμα: Μηχανολογίας

**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ
ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(inventories)**

2011

Επιβλέπων Καθηγητής:
Κ. Κοσμάς Παξινός

Επιμέλεια Εργασίας:
Μαρία Ιωάννα Φανουράκη ΑΜ: 4524





Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

Σχολή: Τεχνολογικών εφαρμογών

Τμήμα: Μηχανολογίας

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ
ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(inventories)

2011

Επιβλέπων Καθηγητής:
Κ. Κοσμάς Παξινός

Επιμέλεια Εργασίας:
Μαρία Ιωάννα Φανουράκη ΑΜ: 4524



πρόλογος

Το θέμα της πτυχιακής μου επιλέχθηκε σκόπιμα, σύμφωνα με την επιθυμία μου να στραφώ επαγγελματικά με την διδακτική-διδασκαλία.

Ο συνδυασμός του πτυχίου μου σαν μηχανολόγος και η διδακτική είναι ένα κομμάτι που θέλω να ασχοληθώ.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον επιβλέπων καθηγητή της πτυχιακής μου κ. Κοσμά Παξινό που με παρότρυνε να μελετήσω ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα αλλά και για την βοήθεια που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια της προετοιμασίας και μέχρι τέλους της πτυχιακής μου.

Επιπλέον θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Γιώργο Μεσσαριτάκη για τον χρόνο και την προθυμία του να μου προσφέρει της γνώσεις σε ένα σημαντικό κομμάτι της εργασίας μου.

Τέλος, θα πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στο οικογενειακό και φιλικό μου περιβάλλον που μου με στηρίζει και με βοηθάει να πετύχω τους στόχους μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....σελ 5

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ (inventories)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ.....	7
1.1. Κύρια βήματα σχεδιασμού διδακτικής ενότητας.....	8
2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ.....	9
2.1 Ο ορισμός και η μορφή του σχεδίου μαθήματος.....	9
2.2. Τρόπος συμπλήρωσης των προκαταρκτικών στοιχείων.....	10
2.2.1. Τρόπος συμπλήρωσης του σχεδίου Μαθήματος ως Προς την Πορεία και τα Στάδια της Διδασκαλίας.....	11
2.2.2. Τρόπος Συμπλήρωσης του Σχεδίου Μαθήματος ως Προς το Κλείσιμο της Διδακτικής Ώρας και τις Παρατηρήσεις.....	11
2.3. Χρησιμοποίηση του σχεδίου μαθήματος κατά τη διδασκαλία.....	13
2.4. Πρότυπο σχεδίου μαθήματος.....	14
2.5. Εφαρμογή του σχεδίου μαθήματος στο μάθημα (Ο.Δ.Β.Ε) ,στην ενότητα προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων.....	15
3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ.....	25
3.1. Ο ορισμός και τα είδη φύλλων διδασκαλίας.....	25
3.1.1. Στόχοι φύλλων διδασκαλίας.....	25
3.1.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα φύλλων διδασκαλίας.....	27
3.2. Τα φύλλα πληροφοριών (Handout).....	28
3.2.1. Ειδικές χρήσεις των φύλλων πληροφοριών.....	29
3.2.2. Η μορφή του φύλλου πληροφοριών.....	29
3.2.3. Η συμπλήρωση του φύλλου πληροφοριών.....	29
3.2.4. Η αξιολόγηση των φύλλων πληροφοριών.....	31

3.2.5. Πρότυπο φύλλο πληροφοριών.....	32
3.2.6. Εφαρμογή φύλλου πληροφοριών στο μάθημα (Ο.Δ.Β.Ε) στην ενότητα προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων.....	32
3.3. Αναφορά στα φύλλα πράξης.....	51
3.3.1. Ειδικές χρήσεις των φύλλων πράξης.....	52
3.3.2. Μορφή φύλλου πράξης.....	53
3.3.3. Συμπλήρωση φύλλων πράξης.....	54
3.3.4. Αξιοποίηση φύλλων πράξεων.....	55
3.3.5. Πρότυπο φύλλο πράξης.....	58
3.3.6. Εφαρμογή φύλλου πράξης στο μάθημα (Ο.Δ.Β.Ε) στην ενότητα προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων.....	58
3.4 Αναφορά στα φύλλα ελέγχου.....	78
3.4.1.Ειδικές χρήσεις των φύλλων ελέγχου.....	78
3.4.2. Η μορφή του φύλλου ελέγχου.....	79
3.4.3. Η συμπλήρωση του φύλλου ελέγχου.....	79
3.4.4. Η αξιοποίηση του φύλλου ελέγχου.....	81
3.4.5Πρότυπο φύλλου ελέγχου.....	82
3.4.6. Εφαρμογή φύλλου ελέγχου στο (Ο.Δ.Β.Ε) στην ενότητα προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων.....	83
3.5.Αναφορά στα φύλλα ανάθεσης εργασίας (homework).....	92
3.5.1. Σκοπός των φύλλων ανάθεσης εργασίας.....	92
3.5.2.Μορφή φύλλου ανάθεσης εργασίας.....	93
3.5.3. Συμπλήρωση φύλλου ανάθεσης εργασίας.....	93
3.5.4. Πρότυπο φύλλου ανάθεσης εργασίας.....	95
3.5.5. Εφαρμογή φύλλου ανάθεσης εργασίας στο μάθημα (Ο.Δ.Β.Ε) στην ενότητα προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων).....	95
3.6 Αναφορά στα φύλλα έργου.....	100
3.6.1. Ειδικές χρήσεις των φύλλων έργου.....	100
3.6.2 Μορφή φύλλου έργου.....	101
3.6.3. Συμπλήρωση φύλλου έργου.....	101
3.6.4. Αξιοποίηση φύλλων έργου.....	102
3.6.5. Πρότυπο φύλλου έργου.....	104
4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ.....	105

4.1. Εισαγωγή στις διδακτικές σημειώσεις.....	105
4.2. Διδακτικές σημειώσεις στο προγραμματισμό και έλεγχο αποθεμάτων. (inventories).....	105
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	162
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	163

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας συνδυάζει δύο σημαντικά στοιχεία, από τα οποία, το ένα είναι η διδακτική – διδασκαλία και το άλλο είναι ο τομέας του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων (*inventories*).

Αρχικά, προσεγγίζουμε το θέμα του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων και στη συνέχεια, αναλυτικά, το μετατρέπουμε σε διδακτικές σημειώσεις. Η προσέγγιση και η μετατροπή του θέματος, πραγματοποιήθηκε μετά από μελέτη σημαντικών συγγραφέων όπως ο κ.Ψωινός, τα ομώνυμα βιβλία του Σ. Πλαγιανάκου κ.α. Οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν ήταν αρκετές για να καλύψω πλήρως και τα δύο αντικείμενα που με απασχόλησαν.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη μου στο πρώτο σκέλος είναι ότι σχεδιάζοντας ένα σύστημα προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων είναι το βασικό εργαλείο για την καθοδήγηση, το συντονισμό και την διαμόρφωση μιας επικερδούς επιχείρησης η οποία ουσιαστικά εξαρτάται από την χρονική και την ποσοτική διακίνηση των αποθεμάτων.

Οι επιχειρήσεις που θέλουν να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητά τους όσον αφορά το πόσο θα πρέπει να γίνει μια παραγγελία για ένα προϊόν και τι ποσότητα θα πρέπει να παραγγελθεί θα πρέπει να επικεντρώνονται σε αξιολογικά συστήματα με τον καλύτερο τρόπο. Για παράδειγμα, ένα αρκετά σύγχρονο σύστημα είναι το σύστημα JIT, που είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων σχεδιασμένων έτσι ώστε να πετύχουν υψηλή ποσότητα παραγωγής με όσο το δυνατόν λιγότερα αποθέματα πρώτων υλών, τελικών προϊόντων και κόστους.

Στη συνέχεια, ακολουθεί το κυρίως θέμα που προσεγγίζει τις σημειώσεις διδασκαλίας και συνεπώς τη ειδική διδακτική. Αναφέρθηκαν και εφαρμόστηκαν οι τρόποι με τους οποίους γίνεται αποτελεσματικότερη η διδακτική διαδικασία. Πιο αναλυτικά με το σχέδιο μαθήματος, με το φύλλο πληροφοριών με το φύλλο πράξης, με το φύλλο ελέγχου και με το φύλλο ανάθεσης εργασίας βασισμένα στη διαδικασία του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων (*inventories*), φτάνουμε στο συμπέρασμα ότι μία πλήρης διδακτική προετοιμασία πάντα θα έχει αποδοτικότερα αποτελέσματα στην εφαρμογή της.

Τέλος, ενώθηκαν τα δύο αντικείμενα φτιάχνοντας την τελική εικόνα της πτυχιακής εργασίας, η οποία σαν κυρίως θέμα έχει τις σημειώσεις διδασκαλίας στη διαδικασία του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων και διδακτικές σημειώσεις .

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Η διδακτική είναι η επιστήμη, που ασχολείται με τα προβλήματα της διδασκαλίας γενικά (Γενική Διδακτική) και με τα προβλήματα της διδασκαλίας του κάθε μαθήματος ειδικά (Ειδική Διδακτική). Διδακτική είναι μια επιστημονική ενότητα που προετοιμάζει τους εκπαιδευτικούς, τους βοηθά και συμβάλλει στο έργο τους, συνιστά δηλαδή ένα επιστημονικό τομέα που συνεισφέρει στην επαγγελματική κατάρτιση των υποψηφίων και των υπηρετούντων εκπαιδευτικών. Η διδακτική θεωρία παρουσιάζεται σαν θεωρία της κατεύθυνσης των διαδικασιών της διδασκαλίας και της μάθησης.

Η διδασκαλία που λαμβάνει χώρα σε θεσμικά κατοχυρωμένους φορείς (σχολείο, πανεπιστήμιο κτλ.). Καθορίζεται από ένα κείμενο που περιγράφει το αναμενόμενο σύνολο των ενεργειών που προτείνεται να πραγματοποιηθούν κατά τη διδασκαλία καθώς και το γνωστικό περιεχόμενο που θεωρείται ότι αφορά. Ετυμολογικά προέρχεται από το ρήμα "διδάσκω" που σημαίνει μεταδίδω σε κάποιον το αντικείμενο μάθησης.

Η διδακτική ενότητα αποτελεί συστατικό στοιχείο ενός μαθήματος. Μία διδακτική ενότητα μπορεί να αποτελείται από ένα μόνο μάθημα χρονικής διάρκειας (45'), αλλά και από μία σειρά μαθημάτων, τα οποία από την άποψη του περιεχομένου αποτελούν μία ενιαία ενότητα και επιδιώκουν την υλοποίηση ενιαίων μαθησιακών στόχων. Μία σωστά οργανωμένη σειρά διδακτικών ενοτήτων, η οποίες επιδιώκουν ένα συγκεκριμένο σκοπό, αποτελούν ένα μάθημα.

Ο σχεδιασμός μίας διδακτικής ενότητας απαιτεί το βέλτιστο συνδυασμό του θεματικού περιεχομένου της με τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων, ώστε να διασφαλίζεται η επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων. Αποτελεί ως εκ τούτου μία συστηματική διαδικασία, που περιλαμβάνει διαδοχικά βήματα και απαιτεί συνεχή κριτική εκτίμηση και αξιοποίηση όλων των διαθέσιμων στοιχείων.

Οι καθιερωμένες προσεγγίσεις σχεδιασμού μίας διδακτικής ενότητας στοχεύουν στην υλοποίηση μαθησιακών στόχων, αξιοποιώντας στοιχεία εκείνων των ψυχολογικών θεωριών που αντιμετωπίζουν τη μάθηση κυρίως ως αλλαγή της συμπεριφοράς των ατόμων. Συμπεραίνουμε ότι ο σχεδιασμός μιας διδακτικής ενότητας οργανώνεται σε διαδοχικά βήματα και ξεκινάει με τον καθορισμό των διδακτικών στόχων, περιλαμβάνει την αναλυτική ανάπτυξη του περιεχομένου της

διδασκαλίας, τον προσδιορισμό των κατάλληλων εκπαιδευτικών τεχνικών, την επιλογή των εκπαιδευτικών μέσων και καταλήγει στην αξιολόγηση και την αποτίμηση των αποτελεσμάτων.

Όπως είναι φανερό, η προσέγγιση αυτή υιοθετεί μία γραμμική λογική στο σχεδιασμό μίας διδακτικής ενότητας, η οποία διασφαλίζει σαφήνεια και πληρότητα στις βασικές επιλογές, που αφορούν το περιεχόμενο της, τις εκπαιδευτικές τεχνικές, τα εκπαιδευτικά μέσα και το πλαίσιο αξιολόγησης. Αυτή όμως η σαφήνεια και η πληρότητα των επιλογών δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να αποβαίνει σε βάρος μίας ευελιξίας, η οποία είναι αναγκαία κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων της διδακτικής ενότητας. Γιατί η μαθησιακή διαδικασία δεν είναι πάντοτε προβλέψιμη, ιδιαίτερα μάλιστα στις περιπτώσεις μαθημάτων κατάρτισης ενηλίκων. Η επιτυχία της διδασκαλίας των μαθημάτων μιας διδακτικής ενότητας κρίνεται σε τελευταία ανάλυση από την επίτευξη των στόχων της.

Όπως προαναφέρθηκε, μία διδακτική ενότητα μπορεί να διαρκεί από 45 λεπτά μέχρι λίγες ώρες. Είτε όμως πρόκειται για μικρή, είτε για μεγαλύτερης διάρκειας διδακτική ενότητα, η διαδικασία που ακολουθείται για το σχεδιασμό της είναι η ίδια και στη συνέχεια θα περιγραφεί αναλυτικότερα.

1.1. Τα Κύρια Βήματα Σχεδιασμού Μιας Διδακτικής Ενότητας.

Για την βέλτιστη σχεδίαση της διδακτικής ενότητας εφαρμόζονται τα εξής πέντε βήματα:

- Η μελέτη και αξιοποίηση των διαθέσιμων πληροφοριών, με στόχο τον εντοπισμό των παραγόντων, οι οποίοι διαμορφώνουν το πλαίσιο ανάπτυξης των διδακτικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων της διδακτικής ενότητας.
- Η διατύπωση των στόχων της διδακτικής ενότητας.
- Ο καθορισμός και η οργάνωση του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας.
- Η επιλογή των κατάλληλων εκπαιδευτικών τεχνικών και μέσων.
- Ο σχεδιασμός της αξιολόγησης των εκπαιδευομένων και των βασικών συντελεστών της διδακτικής ενότητας.

Τα βασικά αυτά βήματα σχεδιασμού μιας διδακτικής ενότητας έχουν μια σχέση εξάρτησης μεταξύ τους. Το ένα βήμα καθορίζει το άλλο. Δημιουργείται όμως μία

εντύπωση γραμμικής διαδοχής τους, επειδή η περιγραφή τους ακολουθεί την ορθολογική και χρονική αλληλουχία ανάπτυξης τους.

2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Ο εκπαιδευτικός, πρέπει να σκεφτεί και να αποφασίσει, ότι ένας από τους βασικούς λόγους που αναλαμβάνει τη διδασκαλία ενός μαθήματος, είναι ο τρόπος καταγραφής του περιεχομένου που θα συγκεντρώσει και της μεθοδολογίας που θα εφαρμόσει. Πρέπει δηλαδή να επιλέξει ένα σύστημα, που να τον διευκολύνει για την άμεση αποτύπωση των σκέψεων του στο χαρτί, ώστε να επιτυγχάνει αποδοτική διδασκαλία με την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση του χρόνου που διαθέτει για να προετοιμασθεί. Επίσης, θα πρέπει, αφενός να εξασφαλίζεται εύκολη επαναχρησιμοποίηση όλων των στοιχείων που έχουν καταγραφεί και έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί την πρώτη φορά που διδάχθηκε το μάθημα και αφετέρου να παρέχεται δυνατότητα διαχρονικής προσαρμογής των στοιχείων αυτών, σύμφωνα με τη διδακτική εμπειρία που αποκτά ο εκπαιδευτικός, τις επερχόμενες επαγγελματικές εξελίξεις και τις πρόσθετες διδακτικές δυνατότητες που προσφέρονται.

Η καταγραφή των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν για τη διδασκαλία της ενότητας μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, από τους οποίους ένας είναι που εφαρμόζεται συχνότερα κατά την οργάνωση ενός μαθήματος και περιγράφεται στο κεφάλαιο αυτό. Είναι το σχέδιο μαθήματος, το οποίο έχει το πλεονέκτημα ότι είναι πληρέστερο, αφού σε αυτό καταγράφονται αναλυτικότερα τόσο το περιεχόμενο όσο και η μεθοδολογία διδασκαλίας καθεμιάς ενότητας.

2.1. Ο Ορισμός Και η Μορφή Του Σχεδίου Μαθήματος

Το σχέδιο μαθήματος είναι η καταγραφή των στοιχείων διδασκαλίας μιας ενότητας, σύμφωνα με τον προγραμματισμό και την μέθοδο που έχει επιλέξει ο εκπαιδευτικός που θα τη διδάξει. Το σχέδιο αυτό αναφέρει τα κύρια σημεία του περιεχομένου της ενότητας, τη σειρά και τη μέθοδο διδασκαλίας τους, καθώς επίσης τα διδακτικά

μέσα που θα απαιτηθούν, τις δραστηριότητες που προγραμματίζονται (ερωτήσεις, ασκήσεις, τεστ, διανομή φυλλαδίων, πίνακες κλπ.) για καθένα στάδιο και τον αντίστοιχο χρόνο που προβλέπεται να διατεθεί. Εξυπακούεται ότι, πριν από την προετοιμασία του σχεδίου μαθήματος μιας ενότητας, έχει προσδιοριστεί ο συνολικός χρόνος διδασκαλίας. Η συγκεκριμένη μορφή του σχεδίου μαθήματος που θα χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός είναι θέμα προσωπικής του επιλογής, αφού το προετοιμάζει ο ίδιος για τη δική του διευκόλυνση. Το σχέδιο μαθήματος αποτελεί τον οδηγό για την πραγματοποίηση μιας διδασκαλίας, πρέπει όμως να χρησιμοποιείται με ευελιξία και με προσαρμογή στις συγκεκριμένες συνθήκες που διαμορφώνονται κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας.

2.2. Τρόπος Συμπλήρωσης Των Προκαταρκτικών Στοιχείων

Τα προκαταρκτικά στοιχεία που αναγράφονται στο σχέδιο μαθήματος συμπληρώνονται κατά σειρά, ως εξής:

- **Τίτλος Μαθήματος:** Αναγράφεται ο τίτλος όπως φέρεται το μάθημα στο αναλυτικό ή στο ωρολόγιο πρόγραμμα που εφαρμόζεται.
- **Τίτλος Ενότητας:** Αναγράφεται ο τίτλος της ενότητας που θα διδαχθεί.
- **Αντικειμενικοί Σκοποί:** Αναγράφονται μια έως τέσσερις (1 - 4) προτάσεις, που περιγράφουν τη συγκεκριμένη συμπεριφορά που πρέπει να είναι σε θέση να επιδείξουν οι εκπαιδευόμενοι μετά τη διδασκαλία της ενότητας. Η σαφής διατύπωση των αντικειμενικών σκοπών βοηθάει στη σωστή επιλογή του διδακτικού περιεχομένου και στον κατάλληλο προγραμματισμό του σταδίου εφαρμογής, του σταδίου ελέγχου και της εργασίας που θα ανατεθεί.
- **Βιβλιογραφία και βοηθήματα:** Αναγράφονται τα πλήρη στοιχεία (τίτλος, συγγραφέας, εκδότης, αριθμός σελίδας) των βιβλίων, των ηλεκτρονικών διευθύνσεων και των πάσης φύσεως βοηθημάτων που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή του διδακτικού περιεχομένου της ενότητας.
- **Υλικά και Μέσα διδασκαλίας:** Αναγράφονται τα συγκεκριμένα υλικά και μέσα διδασκαλίας (εποπτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν, φύλλα που θα διανεμηθούν, κ.τ.λ.), τα οποία απαιτούνται για τη διδασκαλία και πρέπει να έχει προετοιμάσει και να έχει μαζί του ο εκπαιδευτικός

2.2.1. Τρόπος Συμπλήρωσης Του Σχεδίου Μαθήματος ως Προς την Πορεία και τα Στάδια της Διδασκαλίας

Η συμπλήρωση του σχεδίου μαθήματος ως προς την πορεία και τα στάδια της διδασκαλίας γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο:

- **Προετοιμασία:** Αναγράφονται συνοπτικά ,η διαδικασία και οι δραστηριότητες με τις οποίες θα γίνει προσπάθεια, κατάλληλης ψυχολογικής και διανοητικής προετοιμασίας των εκπαιδευομένων για να είναι η διδασκαλία αποτελεσματικότερη και σύγχρονος ευχάριστη.
- **Παρουσίαση:** Αναγράφονται σε μορφή πίνακα, οι νέες γνώσεις και δεξιότητες αριστερά σε βαθμίδες και αποτελούν το διδακτικό περιεχόμενο της αντίστοιχης ενότητας και δεξιά οι μέθοδοι και τα μέσα διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν για κάθε βαθμίδα.
- **Εφαρμογή:** Επιδιώκεται η σταθεροποίηση της μάθησης που επιτεύχθηκε με την παρουσίαση. Ανάλογα με το σκοπό της ενότητας (απόκτηση θεωρητικών γνώσεων ή δεξιοτήτων) σημειώνονται οι δραστηριότητες που έχουν προγραμματιστεί, στις μεν θεωρητικές γνώσεις γίνεται με κατάλληλες ερωτήσεις, που αφορούν κυρίως προβληματικές επαγγελματικές καταστάσεις, για την αντιμετώπιση των οποίων απαιτούνται οι γνώσεις που διδάχθηκαν, στις δε δεξιότητες γίνεται αποκλειστικά με άσκηση των εκπαιδευομένων στις δε δεξιότητες που έχουν επιδειχθεί κατά την παρουσίαση.
- **Έλεγχος:** Γίνεται ως προς τη μάθηση που επήλθε μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας, για τη διαπίστωση των δυνατοτήτων των εκπαιδευομένων μετά από αυτή, συνήθως με αντίστοιχα τεστ, αντικειμενικού τύπου για τις θεωρητικές γνώσεις και εκτέλεσης για τις δεξιότητες.

2.2.2. Τρόπος Συμπλήρωσης του Σχεδίου Μαθήματος ως Προς το Κλείσιμο της Διδακτικής Ωρας και τις Παρατηρήσεις.

Η συμπλήρωση του σχεδίου μαθήματος, ως προς τα στοιχεία που αφορούν το κλείσιμο της διδακτικής ώρας και τις σχετικές με την πραγματοποιηθείσα διδασκαλία

παρατηρήσεις γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο:

- **Ανακεφαλαίωση:** καταγράφονται συνοπτικά τα κύρια σημεία που πρέπει να τονιστούν, ώστε να παραμείνουν με σαφήνεια ως τελευταίες εντυπώσεις των εκπαιδευόμενων. Επίσης, καταγράφονται οι απαντήσεις του τεστ που πραγματοποιείται στο στάδιο ελέγχου, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να έχουν σαφή εικόνα της απόδοσής τους. Τέλος, η ανακεφαλαίωση πραγματοποιείται πάντα πριν το στάδιο της ανάθεσης εργασίας για τυχόν απορίες στην ύλη.
- **Ανάθεση Εργασίας:** Δίδονται στοιχεία για την εργασία που ανατίθεται προς εκπόνηση από τους εκπαιδευόμενους. Είναι σκόπιμο, για να μην υπάρξουν παρανοήσεις, η ανάθεση να γίνεται με αντίστοιχο φύλλο που διανέμεται στους εκπαιδευόμενους. Παράλληλα απαιτείται πολλές φορές η προετοιμασία και διανομή φύλλου πληροφοριών (για τις ενότητες θεωρητικών γνώσεων) ή φύλλου πράξεων (για τις ενότητες δεξιοτήτων), ώστε να μπορούν οι εκπαιδευόμενοι να μελετήσουν και να εφαρμόσουν όσα διδάχθηκαν, χωρίς να είναι υποχρεωμένοι να κρατούν λεπτομερείς σημειώσεις.
- **Αναγραφή χρόνων:** Μετά την ολοκλήρωση της προετοιμασίας του σχεδίου μαθήματος εκτιμάται με ποιόν τρόπο πρέπει να κατανεμηθεί ο συνολικός χρόνος των 40 έως 45 λεπτών αν πρόκειται για ωριαίο μάθημα. Δίπλα σε καθεμιά δραστηριότητα αναγράφεται σε παρένθεση ο χρόνος που έχει προγραμματιστεί να διατεθούν σε αυτήν. Αν πρόκειται για μικροδιδασκαλίες, προκαταρκτικές διδασκαλίες ή μεγαλύτερες από ωριαίες διδασκαλίες ο αντίστοιχος μικρότερος ή μεγαλύτερος προβλεπόμενος χρόνος κατανέμεται αναλογικά στις επιμέρους δραστηριότητες.
- **Παρατηρήσεις από την διδασκαλία:** Στην περίπτωση πρακτικών ασκήσεων διδασκαλίας για εκπαίδευση εκπαιδευτικών, στο χώρο αυτό αναγράφονται συνοπτικά από τον επόπτη οι σημαντικότερες παρατηρήσεις, όπως έχουν προκύψει από τη σχετική συζήτηση, ώστε να χρησιμεύσουν ως στοιχείο ανατροφοδότησης. Αλλά, και στην περίπτωση που ένας εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί κατά τις διδασκαλίες του σχέδια μαθήματος, μπορεί ο ίδιος να σημειώσει, αμέσως μετά από τη διδασκαλία κάθε μιας ενότητας, σχετικές παρατηρήσεις, που θεωρεί ότι θα βοηθούσαν για τη βελτίωση των

αποτελεσμάτων, σε περίπτωση επαναχρησιμοποίησης του ίδιου σχεδίου μαθήματος στο μέλλον.

2.3. Η Χρησιμοποίηση Του Σχεδίου Μαθήματος Κατά τη Διδασκαλία.

Η χρησιμοποίηση του σχεδίου μαθήματος κατά τη διδασκαλία πρέπει να γίνεται με ευελιξία, και με προσαρμοστικότητα. Η διδασκαλία κάθε ενότητας γίνεται κατά στάδια, δεν πρέπει όμως να μας διαφεύγει ότι αποτελεί ένα ενιαίο σύνολο. Η διδακτική διαδικασία είναι μια συνεχής ενεργοποίηση και των δυο παραγόντων που τη διαμορφώνουν, δηλαδή του εκπαιδευτικού και του εκπαιδευόμενου που πρέπει να

επικοινωνούν σε όλα τα στάδια της διδασκαλίας, χωρίς να τυποποιείται η πορεία της.

Έτσι παραδείγματος χάριν, αν κατά το στάδιο της εφαρμογής διαπιστώσουμε ότι δεν έχουν αποσαφηνισθεί βασικά σημεία της παρουσίασης, πιθανόν να επαναλάβουμε σύντομα την παρουσίασή τους, ώστε να δοθούν οι διευκρινίσεις που απαιτούνται. Με την προετοιμασία του σχεδίου μαθήματος προλαμβάνονται τα μειονεκτήματα μιας διδασκαλίας που γίνεται με αυτοσχεδιασμούς και πρόχειρα χωρίς συγκεκριμένους στόχους, δεν πρέπει όμως να δημιουργούνται άλλα μειονεκτήματα, που οφείλονται στην τυποποίηση και στην άκαμπτα προδιαγεγραμμένη διδακτική διαδικασία.

2.4. Πρότυπο Σχέδιο Μαθήματος

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΣΤΕΦΑΝΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ. ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Προκαταρκτικά στοιχεία:

Όνοματεπώνυμο :

Ημερομηνία:

1. Θέμα:

2. Ενότητα:

3. Αντικειμενικοί σκοποί:

4. Βοηθήματα:

5. Υλικά και Ε.Μ.Δ:

Πορεία μαθήματος:

1. Προετοιμασία: ()

2. Παρουσίαση: ()

3. Εφαρμογή: ()

4. Έλεγχος: ()

Κλείσιμο διδακτικής ώρας:

5. Ανακεφαλαίωση: ()

6. Ανάθεση εργασίας: ()

Παρατηρήσεις:

2.5. Εφαρμογή σχεδίου μαθήματος στο μάθημα οργάνωσης και διοίκησης βιομηχανικών επιχειρήσεων. (Ο.Δ.Β.Ε.) στο τομέα προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων, (inventories)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΊΔΡΥΜΑ: Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ. ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Θεωρίας (7)

Όνομα: Φανουράκη Μαρία-Ιωάννα

Ημερομηνία:

Θέμα: Πτυχιακή Εργασία

Ενότητα: Προγραμματισμός & Έλεγχος αποθεμάτων

Τάξη: Ε΄ τεχνολόγων μηχανολόγων

Σκοποί:

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος της θεωρίας, οι σπουδαστές πρέπει να είναι σε θέση:

- Να μπορούν να αναγνωρίζουν, τον ορισμό και τους βασικούς τύπους των αποθεμάτων, σε χρονικό διάστημα πέντε (5΄) λεπτών.
- Να μπορούν να αναγνωρίζουν τα βασικά στοιχεία κόστους που απαρτίζουν την διατήρηση του αποθέματος, σε χρονικό διάστημα δέκα (10΄) λεπτών.

- Να μπορούν να διακρίνουν την καθοριστική και την στοχαστική ζήτηση, σε ποια συστήματα χωρίζεται η στοχαστική ζήτηση και να τα αναφέρουν, σε διάστημα πέντε (5´) λεπτών.
- Να πραγματοποιούν τη επίλυση του βελτιωμένου συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας στο χέρι, σε διάστημα δέκα (10´) λεπτών.

Βοηθήματα:

- Δ.Π.Ψωινού
Οργάνωση και διοίκηση εργοστασίων

τόμος II

Εκδόσεις ΖΗΤΗ
- Διδακτικές σημειώσεις
Προγραμματισμός & έλεγχος αποθεμάτων σελ.

Υλικά και Ε.Μ.Δ:

- Πίνακας, μαρκαδόροι (χρώματος μπλε, κόκκινο), σπόγγος
- Φορητός υπολογιστής, συσκευή παρουσίασης διαφανειών, λέιζερ για επίδειξη
- Φύλλα πληροφοριών, ανάθεσης εργασίας, φύλλα έλεγχου.

Πορεία μαθήματος

1. Προετοιμασία: (10')

Με το ξεκίνημα της διδασκαλίας της ενότητας προετοιμάζονται οι σπουδαστές για το περιεχόμενο της ενότητας που θα διδαχθούν. Πιο συγκεκριμένα:

- Αναγραφή του τίτλου: Προγραμματισμός & Έλεγχος αποθεμάτων (inventories) - στοχαστική ζήτηση, στον πίνακα και σύντομη επεξήγηση.
- Επισήμανση της επαγγελματικής χρησιμότητας του προγραμματισμού & έλεγχου αποθέματος.
- Αναφορά και σύντομη επεξήγηση των αντικειμενικών σκοπών.
- Προτροπή των σπουδαστών για διήγηση προσωπικών τους εμπειριών ή περιστατικών που να σχετίζονται ίσως με τη διαδικασία του προγραμματισμού & έλεγχου αποθέματος.

2. Παρουσίαση: (60')

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ-ΜΕΣΑ
A. Εισαγωγή στον ορισμό και στους βασικούς τύπους των αποθεμάτων.	Διάλεξη και επίδειξη με χρήση συσκευής παρουσίασης διαφανειών και ερωτήσεις με σκοπό τη συζήτηση (διαφάνεια 1-7).
B. Βασικά στοιχεία κόστους που απαρτίζουν την διατήρηση του αποθέματος	Διάλεξη και επίδειξη με χρήση, συσκευής παρουσίασης διαφανειών και επεξήγηση . (διαφάνεια 8-16).

<p>Γ. Γενικά για τη καθοριστική και στοχαστική ζήτηση και ποια συστήματα απαρτίζουν την στοχαστική ζήτηση(αναλυτικά).</p>	<p>Διάλεξη και επίδειξη με χρήση συσκευής παρουσίασης διαφανειών και ανάλυση των σταθερών στον πίνακα ώστε να μπορούν να αντιγραφούν από τους σπουδαστές (διαφάνεια 17-20).</p>
<p>Δ. Πραγματοποίηση της σχεδίασης του βελτιωμένου συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας με επίλυση στο χέρι.</p>	<p>Διάλεξη και επίδειξη διαφανειών για επίλυση άσκησης και χρήση στο πίνακα</p>

3. Εφαρμογή: (30')

Για να διαπιστωθεί εάν οι σπουδαστές έχουν κατανοήσει πλήρως τη διδαχθείσα ενότητα, τους υποβάλλονται οι παρακάτω ερωτήσεις προφορικά και καλούνται να τις απαντήσουν με την βοήθεια του διδάσκοντα.

- Πως ορίζουμε το απόθεμα και ποιοι οι βασικοί τύποι του αποθέματος;
- Ποια είναι και πως εντάσσονται τα στοιχεία κόστους που απαρτίζουν το κόστος διατήρησης του αποθέματος;
- Ποία συστήματα απαρτίζουν την στοχαστική ζήτηση;

4. Έλεγχος: (30')

Λίγο πριν το τέλος της διδακτέας ώρας δίδεται στους σπουδαστές ένα τεστ αξιολόγησης. Το τεστ αξιολόγησης περιλαμβάνει πέντε (5) προτάσεις σωστού-λάθους, μια, (1) ερώτηση σύντομης ανάπτυξης, μια άσκηση συμπλήρωσης κενών και μια(1) σύντομη άσκηση πραγματοποίησης του

στοχαστικού συστήματος της σταθερής ποσότητας παραγγελίας με επίλυση με το χέρι.

5. Ανακεφαλαίωση: (5')

Είναι σημαντικό να τονιστούν τα παρακάτω σημεία της διδαχθείσας ύλης ώστε να γίνει καλύτερη προσέγγιση του μαθήματος από τους σπουδαστές.

- Πως ορίζεται το απόθεμα και ποιοι οι βασικοί του τύποι
- Ποιά τα διάφορα στοιχεία κόστους κατά την διατήρηση του αποθέματος

Εν συνεχεία επαναλαμβάνουμε, εν συντομία την παρουσίαση των διαφανειών.

Τέλος, διανέμονται οι σωστές απαντήσεις του φύλλου ελέγχου ώστε οι σπουδαστές να έχουν μια πλήρη εικόνα της απόδοσης τους.

6. Ανάθεση εργασίας: (5')

Διανέμεται φύλλο ανάθεσης εργασίας, για να προβληματιστούν πάνω σε αυτά που έμαθαν, κατά την διάρκεια του μαθήματος. Το φύλλο ανάθεσης εργασίας συνιστά επίλυση άσκησης με το χέρι, ανάλογης δυσκολίας με εκείνη που επιλύθηκε κατά την διάρκεια της διδασκαλίας.

Διανέμετε φύλλο πληροφοριών, που συνοψίζει τα κύρια σημεία του περιεχομένου της ενότητας.

Παρατηρήσεις:

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ. ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΥ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ εργαστηρίου (7)

Όνομα: Φανουράκη Μαρία Ιωάννα

Ημερ/νία: 00/00/0000

Θέμα: Πτυχιακή Εργασία

Ενότητα: ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(INVENTORIES)- ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ

Τάξη: Ε΄ τεχνολόγων μηχανολόγων

Σκοποί: Μετά την ολοκλήρωση της διάλεξης του εργαστηρίου, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να έχουν αποκτήσει την δυνατότητα:

- Να κατέχουν και να πραγματοποιούν σε ικανοποιητικό βαθμό, (εάν όχι εξολοκλήρου), την λειτουργία των προγραμμάτων QSB και WINQSB και επίλυση ασκήσεων με την βοήθεια αυτών, πάνω στο τομέα που διδάχτηκαν σε χρονικό διάστημα δεκαπέντε (15΄) λεπτών.

Βοηθήματα:

- Διδακτικές σημειώσεις : προγραμματισμός και έλεγχος αποθεμάτων (inventories) - στοχαστική ζήτηση
- Δ.Π. Ψωινού ,τόμος II , Οργάνωση και διοίκηση παραγωγής

Υλικά και Ε.Μ.Δ:

- Ηλεκτρονικοί υπολογιστές
- Δισκέτες, CD, των προγραμμάτων
- Πίνακας, μαρκαδόροι (κόκκινο, μπλε), σπόγγος, στυλό.
- Φύλλα πράξης, ανάθεσης εργασίας, φύλλα έλεγχου.

Πορεία μαθήματος

7. Προετοιμασία: (5΄) Κατά την έναρξη της διδασκαλίας της ενότητας προετοιμάζονται οι σπουδαστές για το περιεχόμενο της ενότητας που θα διδαχθούν. Πιο συγκεκριμένα:

- Αναγραφή του τίτλου: στον πίνακα και σύντομη επεξήγηση.
- Επισήμανση της επαγγελματικής χρησιμότητας του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων
- Αναφορά και σύντομη επεξήγηση του αντικειμενικού σκοπού.
- Άνοιγμα ηλεκτρονικών υπολογιστών(και εισαγωγή δισκετών, CD) και έναρξη προγραμμάτων.

8. Παρουσίαση: (40')

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ-ΜΕΣΑ
A. Τρόπος και χρήση προγράμματος QSB	Διάλεξη βήμα προς βήμα του προγράμματος QSB και χρήση του πίνακα και ερωτήσεις
B. Τρόπος και χρήση προγράμματος WINQSB	Διάλεξη βήμα προς βήμα του προγράμματος WINQSB και χρήση του πίνακα και ερωτήσεις
Γ. Επίλυση άσκησης και με τα δύο προγράμματα, πειραματισμοί και με άλλα δεδομένα	Διάλεξη και επίδειξη για την εκτέλεση της άσκησης και χρήση διαφανειών αλλά και πίνακα .διαφάνεια (31-32)

9. Εφαρμογή: (15')

Για να διαπιστωθεί εάν οι εκπαιδευόμενοι έχουν κατανοήσει πλήρως τη διδαχθείσα ενότητα θα τους εκφωνηθεί άσκηση για εφαρμογή και στα δύο προγράμματα με την βοήθεια του διδάσκοντα.

10. Έλεγχος : (15')

Προς το τέλος της διάλεξης μοιράζετε στους εκπαιδευόμενους το φύλλο ελέγχου. Το φύλλο ελέγχου περιλαμβάνει μία (1) άσκηση που αφορά τον τομέα προγραμματισμό και έλεγχο αποθεμάτων βασισμένη σε ότι έχει ειπωθεί κατά την ώρα διδασκαλίας, δηλ. επίλυση σε περιβάλλον WINDOWS και σε περιβάλλον DOS με το πρόγραμμα QSB.

11. Ανακεφαλαίωση: (5')

Κατά την ανακεφαλαίωση είναι σκόπιμο να τονιστούν τα βασικά σημεία της διδαχθείσας ύλης ώστε να μείνουν στη μνήμη των εκπαιδευόμενων

- Συνοπτική αναφορά στη χρησιμότητα και τον τρόπο λειτουργίας των προγραμμάτων QSB και WINQSB.

Τέλος, διανέμονται οι σωστές απαντήσεις του φύλλου πράξης ώστε οι εκπαιδευόμενοι να έχουν σαφή εικόνα της απόδοσης τους, να εντοπίσουν τις αδυναμίες του και να τις βελτιώσουν.

12. Ανάθεση εργασίας: (5΄)

Διανέμετε φύλλο ανάθεσης εργασίας, για να προβληματιστούν οι εκπαιδευόμενοι επάνω σε αυτά που διδάχθηκαν κατά την διάρκεια της διάλεξης. Η εργασία συνιστά επίλυση της άσκησης με το πρόγραμμα QSB σε περιβάλλον WINDOWS και σε περιβάλλον DOS.

Διανέμετε φύλλο πράξης, που συνοψίζει τα κύρια σημεία του περιεχομένου της ενότητας .

Παρατηρήσεις:

3. Η ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

3.1. Ο Ορισμός Και τα Είδη Φύλλων Διδασκαλίας

Τα φύλλα διδασκαλίας χαρακτηρίζονται τα γραπτά στοιχεία, που προετοιμάζονται από ένα εκπαιδευτικό για να διανεμηθούν στους εκπαιδευόμενους, με κύριο σκοπό να διευκολυνθούν στη διδασκαλία και στη μάθηση αντίστοιχα . Τα φύλλα διδασκαλίας, συμπληρώνουν ουσιαστικά όλα τα άλλα διαθέσιμα ως προς το μάθημα βοηθήματα.

Η προετοιμασία τους γίνεται από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό του μαθήματος και επιβάλλεται κυρίως στις περιπτώσεις που δεν υπάρχουν ή δεν κυκλοφορούν πλήρη βοηθήματα, τα οποία να ικανοποιούν τις διδακτικές ανάγκες του μαθήματος.

Με βάση το περιεχόμενο και το σκοπό που εξυπηρετούν, μπορούμε να διακρίνουμε τα εξής τρία είδη φύλλων διδασκαλίας:

- **Φύλλο πληροφοριών (Handout)**
- **Φύλλο πράξης (Test)**
- **Φύλλο έλεγχου**
- **Φύλλο έργου**
- **Φύλλο ανάθεσης εργασίας (Homework)**

Η προετοιμασία και η χρησιμοποίηση των παραπάνω ειδών φύλλων διδασκαλίας θα εξετασθεί στις επόμενες παραγράφους. Παρατηρούνται κάποιες φορές παραλλαγές των φύλλων αυτών, αναφέρονται με άλλους παρόμοιους χαρακτηρισμούς, αλλά ουσιαστικά οι σκοποί των φύλλων αυτών συμπίπτουν κατά το μεγαλύτερο μέρος τους με αντίστοιχους σκοπούς των προαναφερθέντων τριών ειδών φύλλων διδασκαλίας, μόνο στη δομή των φύλλων αυτών μπορεί να υπάρξουν μικροδιαφορές.

3.1.1. Οι Στόχοι των Φύλλων Διδασκαλίας.

Παρακάτω απαριθμούνται και αναλύονται συνοπτικά οι γενικοί στόχοι του συνόλου των πάσης φύσεως φύλλων διδασκαλίας.

- **Συμπλήρωση διδακτικών βοηθημάτων.**

Αναφέρθηκε ήδη ότι αυτήν κυρίως την αναγκαιότητα καλύπτουν τα φύλλα διδασκαλίας. Η αναγκαιότητα αυτή μπορεί να αφορά, είτε το περιεχόμενο των διαθέσιμων βοηθημάτων, είτε τη μεθοδολογία διατύπωσης μερικών θεμάτων στα διαθέσιμα βοηθήματα.

- **Καθοδήγηση κατά τις εφαρμογές.**

Όταν οι εκπαιδευόμενοι ασκούνται κατά τις διάφορες εφαρμογές, δημιουργούνται σε αυτούς εύλογες απορίες, ως προς την πορεία που θα ακολουθήσουν και τους χειρισμούς που θα κάνουν. Στις περιπτώσεις αυτές με τα φύλλα διδασκαλίας αποφεύγεται η διακοπή της άσκησης ή η συνέχιση της με λανθασμένο τρόπο, ενώ περιορίζεται στο ελάχιστο η ανάγκη συνεχούς καθοδήγησης από τον εκπαιδευτικό, που δυσχεραίνεται άλλωστε από την ταυτόχρονη άσκηση πολλών εκπαιδευομένων.

- **Ανάπτυξη πρωτοβουλίας κατά την εργασία.**

Ένας από τους σκοπούς της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης είναι η ανάπτυξη στους εκπαιδευόμενους σωστής επαγγελματικής συμπεριφοράς και της δυνατότητας να αναλαμβάνουν κατάλληλες πρωτοβουλίες σε όλες τις φάσεις μιας εργασίας. Για να πετύχει αυτός ο σκοπός πρέπει τα φύλλα διδασκαλίας να είναι γραμμένα, αφ' ενός τόσο αναλυτικά όσο χρειάζεται και αφ' ετέρου τόσο συνοπτικά,

όσο μπορούν να κατανοηθούν, δηλαδή χωρίς να δίδονται έτοιμα στοιχεία, που μπορεί

να βρει μόνος του αυτενεργώντας ο εκπαιδευόμενος.

- **Εξατομίκευση διδασκαλίας.**

Η χρησιμοποίηση των φύλλων διδασκαλίας παρέχει τη δυνατότητα εξατομίκευσης της διδασκαλίας, χωρίς αύξηση του χρόνου διδακτικής απασχόλησης του εκπαιδευτικού. Η εξατομίκευση μπορεί να αφορά είτε τους μέτριους και αδύνατους εκπαιδευόμενους, με χορήγηση σε αυτούς φύλλων που βοηθούν στην κάλυψη κενών που υπάρχουν, είτε τους πολύ ικανούς, με χορήγηση φύλλων που καθοδηγούν στην καλύτερη αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους.

- **Αξιολόγηση των εκπαιδευομένων και της διδασκαλίας.**

Τα φύλλα διδασκαλίας, κυρίως δε το φύλλο αξιολόγησης και το φύλλο ανάθεσης εργασίας, βοηθούν στο να αποσαφηνιστούν με ενιαίο τρόπο τα δεδομένα και τα ζητούμενα που είναι τα ίδια για όλους του εκπαιδευόμενους. Έτσι, η αξιολόγηση όλων των εκπαιδευόμενων είναι αντικειμενικότερη, αφού βασίζεται σε κοινά για όλους στοιχεία, και συσχετίζεται περισσότερο με τις επαγγελματικές ανάγκες.

- **Χρησιμοποίηση μετά την αποφοίτηση.**

Η συστηματική χρήση των φύλλων διδασκαλίας εξοικειώνει τους εκπαιδευόμενους με τη δομή και το περιεχόμενο τους, ώστε να εφαρμόσουν τις αντίστοιχες γνώσεις και δεξιότητες αν ακολουθήσουν το επάγγελμα του εκπαιδευτικού.

- **Διεύρυνση του περιεχομένου του μαθήματος.**

Τέλος, με τα φύλλα διδασκαλίας μπορεί να δοθούν πρόσθετα στοιχεία του περιεχομένου του μαθήματος, που δεν αναφέρονται κατά τη διδασκαλία στην τάξη, είτε από έλλειψη μέσων, είτε γιατί θεωρούνται πολύ εξειδικευμένα σε σχέση με τους σκοπούς του μαθήματος. Με αυτά τα φύλλα διδασκαλίας διευρύνεται το περιεχόμενο του μαθήματος ή γίνεται εμβάθυνση σε ορισμένα ειδικά θέματα, δηλαδή ουσιαστικά συμπληρώνεται το περιεχόμενο της διδασκαλίας στην τάξη.

3.1.2. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Φύλλων Διδασκαλίας

Το βασικό πλεονέκτημα των φύλλων διδασκαλίας είναι ότι βοηθούν στην καλύτερη αξιοποίηση του χρόνου και της προσπάθειας εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένων, για την αποτελεσματικότερη επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών του μαθήματος. Ως προς τους εκπαιδευόμενους το πλεονέκτημα αυτό είναι φανερό, αφού τα φύλλα διδασκαλίας είναι ειδικά γραμμένα από τον εκπαιδευτικό που διδάσκει το μάθημα για τις δικές τους ανάγκες. Ως προς τον εκπαιδευτικό είναι επίσης φανερή η διευκόλυνση της διδασκαλίας τους, δεν πρέπει όμως να αγνοείται το γεγονός, ότι για την προετοιμασία των φύλλων διδασκαλίας είναι υποχρεωμένος να διαθέτει πρόσθετο

χρόνο και να καταβάλλει πρόσθετη προσπάθεια. Συνήθως πάντως γίνεται απόσβεση

του πρόσθετου χρόνου και της πρόσθετης προσπάθειας μακροχρόνια, με την πολλαπλή χρησιμοποίηση των ίδιων φύλλων διδασκαλίας, κατά την επαναλαμβανόμενη διδασκαλία του ίδιου μαθήματος στα διαδοχικά σχολικά έτη.

Για να εξυπηρετηθούν καλύτερα οι στόχοι των φύλλων διδασκαλίας, πρέπει κατά την προετοιμασία και τη χρησιμοποίησή τους να αποφεύγονται ορισμένα μειονεκτήματα, τα κυριότερα από τα οποία είναι:

- Τα φύλλα διδασκαλίας που αναπαράγονται στο εκπαιδευτήριο (με πολυγράφηση, φωτοαντιγραφή, κλπ.) μειονεκτούν ως προς την εμφάνιση, σε σχέση με τα έντυπα βοηθήματα του εμπορίου.
- Μερικοί εκπαιδευτικοί θεωρούν, ότι μια πλήρης σειρά φύλλων διδασκαλίας υποκαθιστά την ίδια τη διδασκαλία και έτσι δεν δίνουν την απαιτούμενη σημασία κατά την παρουσίαση των διαφόρων ενοτήτων στην τάξη.
- Η αφομοίωση του περιεχομένου των φύλλων διδασκαλίας σχετίζεται άμεσα με την ικανότητα των εκπαιδευομένων για διάβασμα και ειδικότερα με την ικανότητα τους να κατανοούν πλήρως τη διατύπωση των φύλλων διδασκαλίας.
- Μερικοί ανυπόμονοι εκπαιδευόμενοι δεν αφιερώνουν τον απαιτούμενο χρόνο για να μελετήσουν συστηματικά κάθε φύλλο διδασκαλίας, αλλά είτε, δεν ασχολούνται καθόλου με την μελέτη του, είτε το διαβάζουν επιπόλαια, χωρίς να προσπαθούν να κατανοήσουν όλα τα στοιχεία, που περιλαμβάνει το φύλλο. Έτσι, δημιουργούνται με την πάροδο του χρόνου κενά, που είναι δύσκολο να αναπληρωθούν αργότερα.
- Μερικοί αδιάφοροι εκπαιδευόμενοι, γνωρίζοντας ότι θα πάρουν φύλλα διδασκαλίας σχετικά με το περιεχόμενο του μαθήματος, γίνονται περισσότερο αδιάφοροι κατά την παρουσίαση η ακόμα δεν προσέρχονται καθόλου στην τάξη.

Οι παραπάνω παρατηρήσεις αφορούν κυρίως τα σημεία, που πρέπει να προσέχει ένας εκπαιδευτικός κατά την προετοιμασία και τη χρησιμοποίηση των φύλλων διδασκαλίας, χωρίς πάντως να αμφισβητείται η σημασία τους για την καλύτερη απόδοση της διδασκαλίας.

3.2. Τα Φύλλα Πληροφοριών (Handout)

3.2.1. Ειδικές Χρήσεις των Φύλλων Πληροφοριών

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία διδακτικών αναγκών, που καλύπτονται με τη διανομή φύλλων πληροφοριών στους εκπαιδευόμενους. Η σκοπιμότητα χρησιμοποίησης των φύλλων πληροφοριών μπορεί να σχετίζεται με τις εξής περιπτώσεις:

- Συμπλήρωση του βιβλίου, που χρησιμοποιούν ως επίσημο βοήθημα οι εκπαιδευόμενοι.
- Επισήμανση των κύριων σημείων μιας ενότητας.
- Ενημέρωση των εκπαιδευομένων, σχετικά με το περιεχόμενο ολόκληρου του μαθήματος ή ενός συγκεκριμένου κεφαλαίου.
- Διεύρυνση του διδακτικού περιεχομένου του μαθήματος.

3.2.2. Η Μορφή του Φύλλου Πληροφοριών

Μια τυποποιημένη μορφή φύλλου πληροφοριών περιλαμβάνει στοιχεία ως προς το εκπαιδευτικό ίδρυμα και το μάθημα, τίτλο και αριθμό του φύλλου, σκοπούς, εισαγωγικές πληροφορίες, βοηθήματα και κυρίως περιεχόμενο. Η τυποποίηση της μορφής ενός φύλλου πληροφοριών, όπως άλλωστε και των υπολοίπων φύλλων διδασκαλίας μπορεί να γίνει από καθένα εκπαιδευτικό με διαφορετικό τρόπο. Επισημαίνεται πάντως ότι η οποιαδήποτε τυποποίηση διευκολύνει και τον εκπαιδευτικό κατά την προετοιμασία των διαφόρων φύλλων και τους εκπαιδευόμενους κατά τη χρησιμοποίησή τους, ώστε να μπορούν να τα αξιοποιούν καλύτερα στη μελέτη τους.

3.2.3. Η Συμπλήρωση του Φύλλου Πληροφοριών.

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία ενός φύλλου πληροφοριών πραγματοποιείται σύμφωνα με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται παρακάτω:

- **Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος, όπως είναι γραμμένο στην επίσημη σφραγίδα του ιδρύματος.

- **διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος (οδός – αριθμός – πόλη).
- **Τίτλος μαθήματος:** Αναγράφεται ο τίτλος του μαθήματος, όπως φαίνεται στο επίσημο ωρολόγιο και αναλυτικό πρόγραμμα, σύμφωνα με τα οποία διδάσκεται το αντίστοιχο μάθημα.
- **Αριθμός φύλλου πληροφοριών:** Η αρίθμηση των φύλλων, γίνεται ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμηση τους. Σημειώνεται πάντως, ότι η αρίθμηση γίνεται με κάποιο σύστημα κωδικοποίησης, που θα εφαρμόσει ο εκπαιδευτικός και όχι με τη σειρά διανομής των φύλλων και αυτό πρέπει να διευκρινιστεί στους εκπαιδευόμενους από την αρχή, για να μην υπάρξουν παρανοήσεις.
- **Τίτλος ενότητας πληροφοριών:** Αναγράφεται συνήθως ο τίτλος της αντίστοιχης ενότητας, όπως βρίσκεται στα περιεχόμενα του μαθήματος.
- **Σκοποί:** Αναγράφονται οι αντικειμενικοί σκοποί του φύλλου, που είναι ίδιοι ή παράλληλοι με τους αντικειμενικούς σκοπούς της αντίστοιχης ενότητας πληροφοριών. Οι αντικειμενικοί σκοποί πρέπει να είναι ξεκάθαροι όσον αφορά τη μάθηση που αναμένεται να επέλθει από τη μελέτη του φύλλου, δηλαδή την αναμενόμενη μεταβολή συμπεριφοράς των εκπαιδευόμενων. Επειδή, όμως το φύλλο απευθύνεται στους εκπαιδευόμενους, είναι σκόπιμο να χρησιμοποιείται δεύτερο (β') πληθυντικό πρόσωπο.
- **Εισαγωγικές πληροφορίες:** Σκοπό έχουν να κεντρίσουν το ενδιαφέρον και να προετοιμάσουν κατάλληλα τον εκπαιδευόμενο, για τη μελέτη του περιεχομένου του φύλλου. Αναγράφονται σύντομα, οι εισαγωγικές πληροφορίες, γιατί αφ' ενός οι χαρακτηριστικές περιπτώσεις επαγγελματικών εφαρμογών, των γνώσεων που περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο φύλλο και αφ' ετέρου οι γνώσεις που προαπαιτούνται για την κατανόηση του περιεχομένου του φύλλου, με υπόδειξη αναδρομών που πρέπει να γίνουν σε προηγούμενα φύλλα ή στο ίδιο το εγχειρίδιο για κάλυψη των κενών που μπορεί να υπάρχουν.
- **Βοηθήματα:** Αναγράφονται οι πηγές που έχουν χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό για τη συλλογή και τη συγκρότηση του περιεχομένου του φύλλου. Αν οι πηγές που έχει χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός είναι πολλές, στο φύλλο αναγράφονται ως βοηθήματα οι βασικότερες και περισσότερο προσιτές στους εκπαιδευόμενους. Η παραπομπή στα βοηθήματα πρέπει να είναι πλήρης, δηλαδή πρέπει να δίνονται το όνομα του συγγραφέα, ο τίτλος του

βοηθήματος και οπωσδήποτε οι συγκεκριμένες σελίδες στις οποίες πρέπει να ανατρέξει ο εκπαιδευόμενος.

- **Περιεχόμενα:** Τα περιεχόμενα αποτελούν το κυρίως τμήμα του φύλλου πληροφοριών. Επισημαίνεται ότι τα περιεχόμενα του φύλλου πληροφοριών πρέπει να ανταποκρίνεται στα περιεχόμενα διδασκαλίας της αντίστοιχης ενότητας πληροφοριών στην τάξη και να είναι σύμφωνα με τους σκοπούς, που αναγράφονται στην αρχή του φύλλου.

3.2.4. Η Αξιοποίηση των Φύλλων Πληροφοριών.

Τα φύλλα πληροφοριών έχουν πρωταρχική σημασία ως πηγή μελέτης για τη συμπλήρωση των γνώσεων που απέκτησαν με τη διδασκαλία στην αίθουσα όταν δεν υπάρχει επίσημο βιβλίο πάνω στο αντικείμενο που διδάσκεται. Στην περίπτωση αυτή τα φύλλα πληροφοριών πρέπει να καλύπτουν ολόκληρο το περιεχόμενο του μαθήματος όσο πιο αναλυτικά και διευκρινιστικά γίνεται.. Όταν διανέμονται τα φύλλα πληροφοριών πρέπει να διατίθεται ο απαιτούμενος χρόνος, για να εξηγηθεί σύντομα από τον εκπαιδευτικό στους εκπαιδευόμενους, ποιο είναι το περιεχόμενο κάθε φύλλου και πώς πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε σχέση με τα υπόλοιπα βοηθήματα ή φύλλα. Γενικά, η εξοικείωση των εκπαιδευομένων με τα φύλλα πληροφοριών και η αναγνώριση από αυτούς της βοήθειας που τους παρέχουν, είναι βασική προϋπόθεση για την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων τους

3.2.5. Πρότυπο Φύλλο Πληροφοριών

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ. ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:

ΤΜΗΜΑ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Τίτλος:

Σκοποί:

Εισαγωγικά:

Βοηθήματα:

Πληροφορίες:

3.2.6. Εφαρμογή Φύλλου Πληροφοριών στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε. στο τομέα του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων, (inventories)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ. ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΥ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΈΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(inventories) – ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ.

ΦΥΛΛΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (7)

Τίτλος: Προγραμματισμός και έλεγχος αποθεμάτων (inventories) - στοχαστική ζήτηση.

Σκοποί: Μετά την διδασκαλία της ενότητας και την μελέτη αυτού του φύλλου θα είσαστε σε θέση:

- Να διακρίνετε τον ορισμό του αποθέματος και τους βασικούς τύπους των αποθεμάτων.
- Να αναγνωρίζετε τα βασικά στοιχεία που αποτελούν την διατήρηση κόστους του αποθέματος
- Να διακρίνετε ποια είναι η στοχαστική ζήτηση και ποια συστήματα την απαρτίζουν.
- Να πραγματοποιείτε τη σχεδίαση του βελτιωμένου συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας με επίλυση στο χέρι.

Εισαγωγικά:

Σε αυτή την ενότητα αποσαφηνίζεται ο όρος του προγραμματισμού και του έλεγχου αποθεμάτων (inventories)-στοχαστική ζήτηση.

Καταγράφονται εισαγωγικά στοιχεία για τον γενικό ορισμό του αποθέματος και για τους βασικούς τύπους των αποθεμάτων, Ποια κόστη θα πρέπει η επιχείρηση να λάβει υπ' όψιν για την λήψη αποφάσεων σχετικά με το ύψος των αποθεμάτων(διατήρηση αποθεμάτων), οι έννοιες της καθοριστικής και στοχαστικής ζήτησης αλλά ειδικότερα τα συστήματα που απαρτίζουν την στοχαστική ζήτηση και το πως πραγματοποιείται η επίλυση άσκησης με βάση το βελτιωμένο σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας ως στοχαστικό σύστημα.

Ο λόγος για τον οποίο πρέπει να επικεντρωθείτε σε αυτήν την ενότητα διδασκαλίας είναι για να αποκτήσετε τις γνώσεις εκείνες, που θα σας προετοιμάσουν για την ένταξη σας στην αγορά εργασίας. Να έχετε την ικανότητα, την δυναμικότητα και την υπευθυνότητα που αρμόζει σε οποιοδήποτε επαγγελματικό περιβάλλον βρεθείτε, ώστε να αποδώσετε το μέγιστο την ειδική εκπαιδευτική κατάρτιση που έχετε λάβει.

Οι γνώσεις που έχετε αποκομίσει, χαρακτηρίζουν το ρόλο σας στην μελλοντική σας εργασία, για αυτό θα πρέπει να είστε άρτια ενημερωμένοι για κάθε εξέλιξη.

Βοηθήματα:

- Δ.Π.Ψωινού
Οργάνωση και Διοίκηση Εργοστασίων
τόμος II
Εκδόσεις ΖΗΤΗ
- Διδακτικές σημειώσεις, στον προγραμματισμό και έλεγχο αποθεμάτων

Πληροφορίες:

- Διαφάνεια (1) **προγραμματισμός & έλεγχος αποθεμάτων (inventories)-στοχαστική ζήτηση.**

➤ Διαφάνεια (2-7) **Εισαγωγή στον γενικό ορισμό του αποθέματος και στους βασικούς τύπους των αποθεμάτων.**

Η παγκοσμιοποίηση του επιχειρησιακού περιβάλλοντος έχει επιβάλει στις επιχειρήσεις να αναζητούν και να διανέμουν υλικά και τελικά προϊόντα σε όλον τον κόσμο. Οι πελάτες απαιτούν τα προϊόντα άμεσα και αξιόπιστα. Η διαχείριση αποθεμάτων γίνεται ζωτικής σημασίας και παγκόσμια. Η πολιτική αποθεμάτων επιδρά επιπλέον στον επιχειρηματικό κύκλο και υπάρχουν πολλές ευκαιρίες να αυξήσουμε τη σταθερότητα των οικονομικών κύκλων. .

Αποθέματα είναι η συσσώρευση ενός εμπορεύματος η οποία αποθηκεύεται για να χρησιμοποιηθεί ώστε να ικανοποιήσει τη μελλοντική ζήτηση κατά την συνήθη πορεία των εργασιών μιας επιχείρησης. Οι αιτίες συσσώρευσης είναι πολλές και παραδείγματα είναι: οικονομία κλίμακος, εξυπηρέτηση διακυμάνσεων της ζήτησης, αύξηση της ευκαμψίας στον προγραμματισμό, η ισχύς συμβολαίων αγοράς προϊόντων και οι αβεβαιότητες περί των χρόνων απαιτήσεων και αναπληρώσεων.

Τα προϊόντα αυτά μπορεί να είναι πρώτες ύλες, ημικατεργασμένα προϊόντα (phantom items), έτοιμα προϊόντα, κεφάλαια, μηχανές κτλ. Τα αποθέματα, εάν διατηρούνται με ασφάλεια, συμβάλλουν στη σωστή λειτουργία των επιχειρήσεων. Πιο απλά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον εξής ορισμό: απόθεμα είναι το σύνολο των υλικών που διατηρεί-αποθηκεύει μια επιχείρηση ώστε να αποκτήσει μια ομαλή και αποτελεσματική λειτουργία κατά την παραγωγική της διαδικασία.

Οι βασικοί τύποι των αποθεμάτων χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες, κυκλικό, ασφαλείας, αναμονής και σε κίνηση. Η διάκριση τους οφείλεται στον τρόπο που δημιουργούνται.

Τα διαφορετικά αυτά είδη αποθεμάτων δεν διακρίνονται σε φυσική μορφή αλλά με βάση την αιτία της δημιουργίας τους. Το *κυκλικό απόθεμα (cycle inventory)* είναι το τμήμα του συνολικού αποθέματος που καθορίζεται άμεσα από το μέγεθος της παραγγελίας. Το ύψος του κυκλικού αποθέματος εξαρτάται από τον χρόνο ανάμεσα σε δυο παραγγελίες.

Για να αποφύγουν προβλήματα εξυπηρέτησης των πελατών και μη διαθεσιμότητας εξαρτημάτων, οι εταιρείες συχνά κρατάνε ένα *απόθεμα ασφαλείας (safety stock inventory)*. Τα αποθέματα ασφαλείας είναι χρήσιμα όταν οι προμηθευτές δεν

παραδίδουν την απαιτούμενη ποσότητα στην προκαθορισμένη ημερομηνία σε αποδεκτή ποιότητα ή όταν τα παρασκευασμένα αντικείμενα έχουν υποστεί ζημιές ή απαιτούν περαιτέρω διορθώσεις.

Ως *απόθεμα αναμονής (anticipation inventory)* καθορίζεται το απόθεμα που χρησιμοποιείται για να απορροφήσει ανόμοια ζήτηση σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.

Τα αποθέματα που κινούνται από το ένα σημείο του συστήματος ροής υλικών στο άλλο καλούνται *αποθέματα σε κίνηση (pipeline inventory)*. Τα αποθέματα αυτά αποτελούν παραγγελίες που έχουν γίνει αλλά δεν έχουν παραληφθεί ακόμα. Μπορούν να υπολογιστούν ως η μέση ζήτηση κατά το χρόνο μεταξύ της παραλαβής δυο διαδοχικών παραγγελιών.

Εάν η ποσότητα των αποθεμάτων που διατηρεί κάποια επιχείρηση είναι αρκετά μεγάλη, τότε αντιμετωπίζεται σε μεγάλο βαθμό μια αύξηση της ζήτησης που τυχόν θα παρουσιασθεί στην αγορά, αλλά για την απόκτηση και την διατήρηση αυτών των αποθεμάτων, δεσμεύονται μεγάλα ποσά κεφαλαίων. Εάν, αντίθετα, η ποσότητα των αποθεμάτων είναι μικρή, τότε το υπενδεδυμένο σε αυτά κεφάλαιο μειώνεται, αλλά η επιχείρηση αντιμετωπίζει τον κίνδυνο της πιθανής έλλειψης αποθεμάτων που συνεπάγεται απώλεια κερδών και αξιοπιστίας.

- **Διαφάνεια (8-16) Αναφορά στα κόστη θα πρέπει η επιχείρηση να λάβει υπ' όψιν για την λήψη αποφάσεων σχετικά με το ύψος των αποθεμάτων. Πιο ειδικά, τα βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν την διατήρηση του αποθέματος.**

Κατά την διαδικασία υλοποίησης ενός συστήματος προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων επιθυμούμε να εξασφαλίσουμε τα εξής:

- i. Το κατάλληλο είδος αποθέματος

- ii. Στην κατάλληλη θέση
- iii. Στον κατάλληλο χρόνο
- iv. Με το ελάχιστο κόστος.

Με τον προγραμματισμό και τον έλεγχο αποθεμάτων επιδιώκουμε να διαμορφώσουμε κατάλληλους κανόνες για την διακίνηση των αποθεμάτων. Τους κανόνες αυτούς τους βρίσκουμε από τη μαθηματική διερεύνηση της χρονικής και ποσοτικής διακίνησης του αποθέματος.

Για να εκφράσουμε το συνολικό κόστος διαχείρισης του αποθέματος εν συναρτήσει της διάρκειας ορισμένης χρονικής περιόδου. Στη συνάρτηση αυτή εισάγουμε τα στοιχεία κόστους.

Άρα τα βασικά στοιχεία που υπεισέρχονται κατά τη σχεδίαση ενός συστήματος προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων είναι τα παρακάτω:

1. Το κόστος παραγγελίας.
2. Το κόστος διατήρησης του αποθέματος.
3. Το κόστος έλλειψης του αποθέματος.

1. Το Κόστος Παραγγελίας

Όταν παραγγέλνουμε μια ποσότητα για να αναπληρώσουμε το απόθεμα, πρέπει να διεκπεραιώνουμε την παραγγελία. Αυτή η διεκπεραίωση δημιουργεί κάποιο κόστος. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει τα σταθερά και τα μεταβλητά στοιχεία.

Τα σταθερά στοιχεία-δαπάνες κόστους είναι: οι μισθοί του εμπλεκόμενου προσωπικού, αποσβέσεις του εμπλεκόμενου εξοπλισμού. Οι δαπάνες αυτές επειδή δεν εξαρτώνται από την πολιτική των παραγγελιών και ανανεώσεις αποθεμάτων δεν μπαίνουν στις σχετικές αναλύσεις μας παρακάτω.

Τα μεταβλητά στοιχεία-δαπάνες είναι: το κόστος του εντύπου της παραγγελίας, το κόστος αποστολής της και κυρίως το κόστος του ποιοτικού ελέγχου της παραλαμβανόμενης παραγγελίας.

Για να εκτιμήσουμε το κόστος παραγγελίας σε ένα σύστημα σαν μέσο(π.χ. ετήσιο) κόστος ανά παραγγελία δεν είναι δύσκολο. Απλά δεν πρέπει να παραβλέψουμε ότι ένα σφάλμα της τάξεως $\pm 25\%$ προκαλεί αύξηση 1% στο συνολικό κόστος.

Το κόστος παραγγελίας το συμβολίζουμε με C_2 .

2. Κόστος Διατήρησης Του Αποθέματος

Στο κόστος διατήρησης του αποθέματος εντάσσονται τα στοιχειά κόστους που δημιουργούνται από τη φυσική παρουσία του αποθέματος και αποτελείται από:

- Κόστος αποθήκευσης
- Κόστος παλαίωσης και αχρήστευσης αποθέματος
- Κόστος απώλειας
- Κόστος κεφαλαίου.

Κόστος αποθήκευσης: Το κόστος αποθήκευσης περιλαμβάνει την δαπάνη του ενοικίου, τα έξοδα για την λειτουργία, τα έξοδα για την φύλαξη των προϊόντων, τις δαπάνες του εμπλεκόμενου προσωπικού, το κόστος της φροντίδας και της προφύλαξης του αποθέματος στις αποθήκες π.χ. μισθοί φυλάκων, κόστος κλιματισμού κ.τ.λ. Το κόστος του χώρου αποθήκευσης είναι συνήθως σταθερό και δεν το λαμβάνουμε στα υπόψη μας. Το ετήσιο κόστος αποθήκευσης υπολογίζεται στο 1% της αξίας του αποθέματος.

Κόστος παλαίωσης και αχρήστευσης αποθέματος: Λέγοντας κόστος παλαίωσης και αχρήστευσης αποθέματος εννοούμε την παλαίωση και την αχρήστευση των αποθεμάτων λόγω ορισμένου χρόνου ζωής και λόγω τεχνολογικών εξελίξεων αντίστοιχα. Το κόστος αυτό εκτιμάται στο 4-5% της αξίας του αποθέματος.

Κόστος απώλειας: Κόστος απώλειας είναι οι λογιστικές διαφορές που παρουσιάζονται κατά τις δοσοληψίες του αποθέματος. Λέγοντας λογιστικές διαφορές εννοούμε τις απώλειες που οφείλονται στη μη καταχώρηση χορήγησης, φθοράς κ.τ.λ. Το μέγεθος των απωλειών ετησίως είναι περίπου 1-2% της αξίας του αποθέματος.

Κόστος κεφαλαίου: Το κόστος κεφαλαίου είναι το σπουδαιότερο απ' τα υπόλοιπα στοιχεία του κόστους διατήρησης αποθέματος. Είναι το κόστος του δεσμευμένου κεφαλαίου σε απόθεμα. Υπολογίζετε με βάση την απόδοση που θα είχε το κεφάλαιο. Το κόστος του κεφαλαίου είναι το 8-10% της αξίας του αποθέματος.

Αν το C1 η αξία της μονάδας του αποθέματος και I το ποσοστό 10-20% της αξίας της μονάδας του αποθέματος στην ετήσια διατήρηση της μονάδας του αποθέματος, το ετήσιο κόστος της μονάδας είναι $I \cdot C_1$.

3. Κόστος Έλλειψης Του Αποθέματος (shorting cost)

Την έλλειψη αποθέματος την συναντάμε πρώτον όταν εξαντληθεί το απόθεμα λόγω καθυστέρησης ή ακύρωσης της παραγγελίας ώστε με αυτό τον τρόπο χάνουμε αυτά που θα κερδίζαμε, κέρδος και φήμη. Δεύτερον, όταν κάποιος περιμένει να έρθει νέο απόθεμα τότε είναι η περίπτωση που δεν υφίσταται άμεση οικονομική συνέπεια. Όταν τελειώσει το απόθεμα τότε το κόστος έλλειψης αποθέματος είναι το κόστος του νεκρού χρόνου του εργοστασίου.

Το κόστος έλλειψης του αποθέματος περιλαμβάνει κυρίως το κόστος απώλειας της «καλής πίστεως». Είναι το σημαντικότερο στοιχείο αλλά και ιδιαίτερα δύσκολο να εκτιμηθεί.

Το κόστος έλλειψης του αποθέματος εξαρτάται:

- από το είδος του αποθέματος που δεν έχουμε
- από το χρονικό διάστημα που δεν το έχουμε.

Το κόστος έλλειψης του αποθέματος συμβολίζεται με C3.

- Διαφάνεια(17-20) Γενικά για τη καθοριστική και στοχαστική ζήτηση και ειδικότερα ποια συστήματα απαρτίζουν την στοχαστική ζήτηση και τα σύμβολα αυτών των συστημάτων.

Στα καθοριστικά συστήματα, σημαντικό ρόλο έχουν η ζήτηση και ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας. Συνεπώς πρέπει έγκαιρα να παραγγείλουμε την κατάλληλη ποσότητα για την ανανέωση του αποθέματος. Ο χρόνος που περνάει από την στιγμή που δίδεται έγκαιρα μια παραγγελία λέγεται χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας. Επομένως θεωρούμε ότι η ζήτηση όσο και ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι σταθερά και όχι στατιστικά-στοχαστικά μεγέθη.

Όταν η ζήτηση και ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας δεν είναι καθοριστικά μεγέθη, τότε ξεκινάμε από προσδιοριστικά μεγέθη καθοριστικά και σταδιακά καταλήγουμε σε εξελιγμένο σύστημα, λαμβάνοντας υπόψη τη στοχαστική των μεγεθών αυτών που προαναφέραμε. Αυτό που μπορούμε να κάνουμε είναι να βρούμε τις τιμές των προσδιοριστικών μεγεθών των συστημάτων και να υπολογίσουμε το συνολικό κόστος λειτουργίας.

Τα παρακάτω συστήματα δεν είναι μοναδικά, αποτελούν όμως τους βασικούς κανόνες, στους οποίους μπορούμε να διαμορφώσουμε κάποιες παραλλαγές. Τα συστήματα αυτά είναι τα εξής:

1. Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας
2. Σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης.

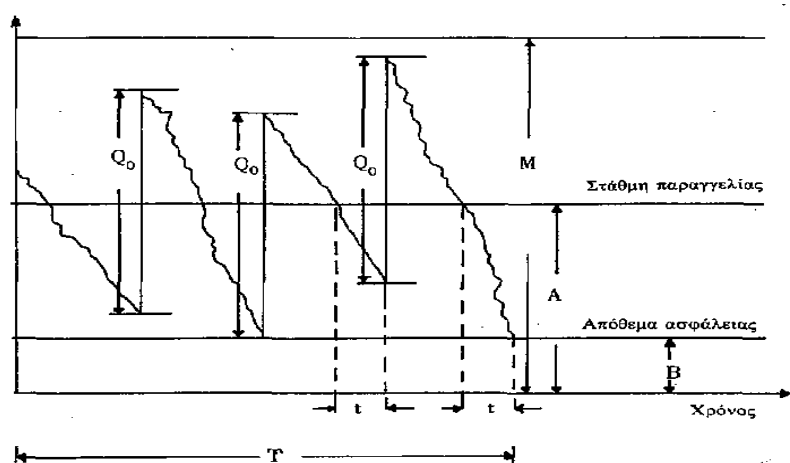
1. Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας

Ένα από τα βασικά συστήματα προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων για την αντιμετώπιση της στοχαστικής ζήτησης, είναι το σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας ή συνεχούς επιθεώρησης. Παραγγέλνουμε μια ορισμένη (βέλτιστη) ποσότητα Q_0 κάθε φορά που η στάθμη του -που βρίσκεται στις αποθήκες και

εκείνου που έχει παραγγελθεί αλλά δεν έχει παραληφθεί,- κατέβει μία προκαθορισμένη στάθμη , που λέγεται στάθμη παραγγελίας. Η στάθμη αυτή ορίζεται έτσι ώστε να υπάρχει ένα λογικό απόθεμα κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης της παραγγελίας. Το χρόνο αυτό τον θεωρούμε σταθερό και ίσο με t χρονικές μονάδες. Η στάθμη του αποθέματος θα πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς.

Η πιο γνωστή εφαρμογή του συστήματος είναι η δημιουργία δύο αποθηκών με το ίδιο απόθεμα.. Η μια αποθήκη θα καλύπτει τις άμεσες ανάγκες της επιχείρησης μέχρι να μηδενιστεί το απόθεμα της. Κατά την διάρκεια ανανέωσης της πρώτης, η δεύτερη παίρνει το ρόλο της πρώτης. Το απόθεμα της δεύτερης αντιπροσωπεύει τη στάθμη της παραγγελίας

Σχήμα 4.5. σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας



1 Βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας (optimum order size) :Έστω ότι η χρονική περίοδος T , στην οποία θέλουμε να ελαχιστοποιήσουμε το κόστος λειτουργίας του συστήματος, είναι ένας χρόνος και ότι η ζήτηση σ' αυτό το χρόνο είναι Z . Αν κάθε φορά παραγγέλνουμε την ποσότητα Q , σ' αυτό το χρόνο, τότε θα έχουμε Z/Q παραγγελίες. Αν το κόστος παραγγελίας είναι C_2 τότε το ετήσιο κόστος παραγγελιών εκφράζεται ως εξής:

$$CI = C_2 * (Z / Q) .$$

Για να εκφράσουμε το ετήσιο κόστος διατήρησης του αποθέματος παρατηρούμε ότι το μέσο απόθεμα στο σύστημα είναι $(Q / 2) + B$. Σε κάθε περίοδο έχουμε μεταβολή του αποθέματος από B έως $B + Q$. Το ετήσιο κόστος διατήρησης της μονάδας του αποθέματος είναι IC_1 . Το ετήσιο κόστος διατήρησης του αποθέματος σε ένα σύστημα με σταθερή ποσότητα παραγγελίας είναι:

$$CII = [(C / 2) + B] IC_1 .$$

Το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας του συστήματος είναι:

$$CT = C_2 * (Z / Q) + [(C / 2) + B] IC_1 .$$

Η σχέση που μας δίνει την ποσότητα, που πρέπει να παραγγείλουμε για να ελαχιστοποιείται το ετήσιο κόστος λειτουργίας ενός συστήματος είναι:

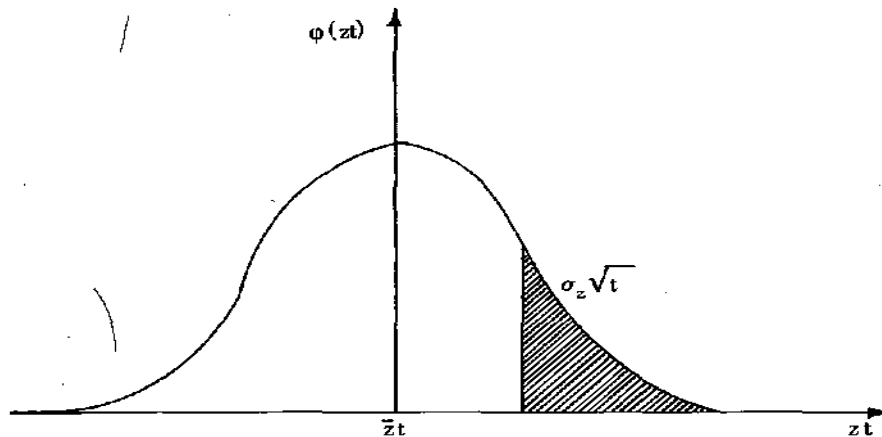
$$(dC_T / dQ) = - C_2 * (Z / Q^2) + (IC_1 / 2) = 0 \quad \Rightarrow$$

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * Z * C_2}{IC_1}}$$

Στάθμη παραγγελίας A : Εκτός από το την ποσότητα που πρέπει να παραγγέλνουμε χρειάζεται να καθορίσουμε και την στάθμη της παραγγελίας. Το τότε δίνουμε μια παραγγελία εξαρτάται επίσης και από τη ζήτηση του αποθέματος. Το απόθεμα ασφαλείας B , το υπολογίζουμε ώστε να απορροφά τις διακυμάνσεις ζήτησης που παρουσιάζονται κατά την διάρκεια που πραγματοποιείται μια παραγγελία. Η στάθμη παραγγελίας A , ισοδυναμεί με το απόθεμα ασφαλείας B , (άρα $A=B$). Επίσης η στάθμη παραγγελίας είναι το άθροισμα μέσης τιμής της ζήτησης στη διάρκεια χρόνου παραγγελίας Z , που είναι γνωστή, και του αποθέματος ασφαλείας. Δηλ. $A = B + \mu [Z]$ ή Z . Το απόθεμα ασφαλείας στηρίζεται στον καθορισμό του κινδύνου να βρεθεί το σύστημα χωρίς απόθεμα.

Έστω η ζήτηση ανά μονάδα χρόνου είναι z , με μέση τιμή z , και τυπική απόκλιση σ_z ρίζα t . Αν ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι t χρονικές μονάδες, η ζήτηση στη διάρκεια του zt έχει μέση τιμή zt και τυπική απόκλιση σ_z ρίζα t .

Επομένως ισχύει όταν η ζήτηση στη μονάδα χρόνου ακολουθεί τη κανονική κατανομή ή όταν ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι αρκετά μεγάλος. Στο σχήμα 4.6 παρατηρούμε την κατανομή της ζήτησης z παύλα t .



Σχήμα 4.6. κατανομή ζήτησης στη διάρκεια χρόνου παραγγελίας

. Από την κανονική κατανομή ξέρουμε και ορίζουμε την ανοιγμένη κανονική μεταβλητή K ή συντελεστής ασφαλείας ως εξής:

$$K = z - z t / (\sigma_z \sqrt{t})$$

Εάν η στάθμη παραγγελίας A , ορισθεί ίση με $A = z t + K * (\sigma_z \sqrt{t})$, η πιθανότητα να βρεθεί η ζήτηση Z μεγαλύτερη από K , δηλ. $P(Z \leq K)$ και $1 - \Phi(K)$, ο κίνδυνος να βρεθεί χωρίς απόθεμα το σύστημα, τότε την αδυναμία στο σύστημα για ικανοποίηση παραγγελίας, μας δίδεται από τη σχέση :

$$1 - \Phi(K) = \int_K^{\infty} 1/2 * \pi * e^{-1/2 * u^2} * du .$$

Η στάθμη της παραγγελίας σύμφωνα με τα παραπάνω θα πρέπει να είναι:

$$A = z t + K * \sigma_z \sqrt{t}$$

$$= z t + 2,33 * \sigma_z \sqrt{t}$$

όπου $K=2.33$, το βρίσκουμε από τους πίνακες της κανονικής κατανομής.

Το μέσο απόθεμα που διατηρούμε στο σύστημα ορίζεται ως εξής:

$$S = (Q_0 / 2) + (K * \sigma_z \sqrt{t})$$

Το ελάχιστο απόθεμα είναι ποσοτική μεταβλητή και η μέση τιμή της είναι το απόθεμα ασφαλείας,

$$\text{Δηλ. } B = K * \sigma_z \sqrt{t}.$$

Το μέγιστο απόθεμα M , είναι επίσης, ποσοτική μεταβλητή και ισούται με το άθροισμα της ποσοτικής παραγγελίας και του αποθέματος ασφαλείας, άρα είναι ίσο με :

$$Q_0 + (K * \sigma_z \sqrt{t})$$

$$\text{Δηλ. } M = Q_0 + (K * \sigma_z \sqrt{t}).$$

Σε περίπτωση που η ζήτηση δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή, όπως υποθέσαμε παραπάνω τότε ακολουθούμε την ίδια διαδικασία για να υπολογίσουμε την στάθμη παραγγελίας. Τον κίνδυνο τον βρίσκουμε από τους πίνακες, όπου $P(z t > A)$.

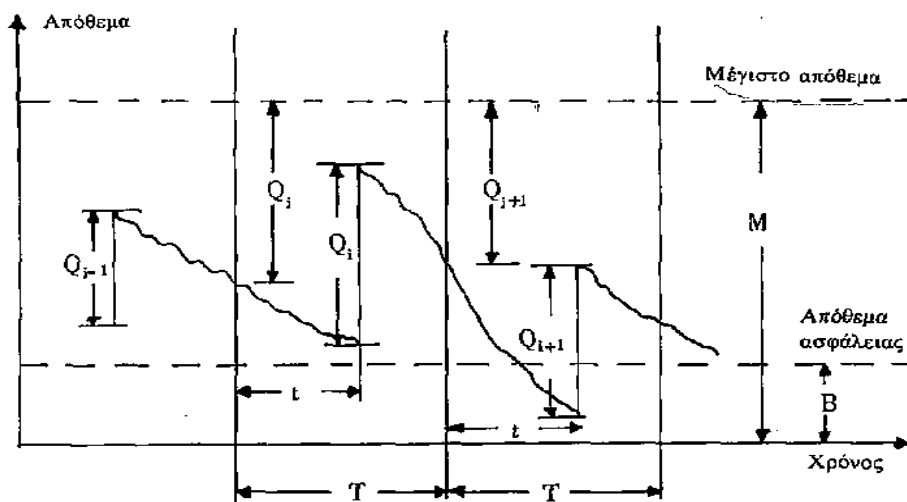
2. Συστήματα σταθερού χρόνου επιθεώρησης

Επίσης ένα από τα σημαντικά συστήματα προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων. Λέγεται και σύστημα περιοδικής επιθεώρησης. Την λειτουργία του την βλέπετε διαγραμματικά στο **σχήμα 4.7**. Αρχικά στο διάγραμμα μοιράζουμε το χρόνο σε ίδια διαστήματα T . Καθώς εξαντλώ το απόθεμα και παρατηρείται ότι

λείπει η ποσότητα Q_1 , την παραγγέλνω και συνεχίζω να εξαντλώ το απόθεμα και μετά από χρόνο t , (ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας) έρχεται ακριβώς η ποσότητα Q_1 , που ζήτησα και συνεχίζω να εξαντλώ το απόθεμα μετά από χρόνο t , μπαίνω ξανά στην αποθήκη και παρατηρείται ότι λείπει μια άλλη ποσότητα Q_2 , την παραγγέλνω και μετά t , έρχεται η ποσότητα Q_2 ακριβώς όπως την είχα παραγγείλει κ.ο.κ.. Ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας δεν μεταβάλλεται, είναι σταθερός.

Λόγω δημιουργίας διακυμάνσεων προβλέπουμε ένα απόθεμα ασφαλείας B . Τα μεγέθη που καθορίζουν το σύστημα αυτό είναι :

1. η χρονική περίοδος T , ανάμεσα σε δύο συνεχείς επιθεωρήσεις
2. το μέγιστο απόθεμα M , από το οποίο υπολογίζουμε τις ποσότητες που παραγγέλνουμε
3. και το απόθεμα ασφαλείας B .



Σχήμα 4.7. σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης.

▪ Περίοδος Επιθεώρησης

Η περίοδος επιθεώρησης υπολογίζεται για να ελαχιστοποιήσουμε το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας του συστήματος. Αν n , ο ετήσιος αριθμός παραγγελιών και Z η ετήσια ζήτηση, τότε το κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι :

$$Z / (2 * n) * IC_1 .$$

Το κόστος των παραγγελιών είναι :

$$n * C_2$$

Το συνολικό κόστος είναι :

$$C = [Z / (2 * n)] * IC_1 + (n * C_2).$$

Η τιμή του n, που ελαχιστοποιεί τη συνάρτηση αυτή είναι :

$$n = \sqrt{Z * IC_1 / 2 * C_2}$$

- **Μέγιστο Απόθεμα M.**

Δίνοντας την παραγγελία στο σύστημα παρατηρούμε ότι το σύστημα λειτουργεί με βάση την εντολή που του δώσαμε ως ότου να παραλάβουμε την ποσότητα που θα παραγγείλουμε με την επόμενη παραγγελία. Το μέγιστο απόθεμα που υπάρχει και η ποσότητα που παραγγέλνουμε είναι ικανοποιητική για να καλύψει μια μέση ζήτηση σε χρόνο ικανοποίησης της παραγγελίας t και σε χρόνο ανάμεσα σε δύο διαδοχικές επιθεωρήσεις T . η ζήτηση στη στην περίοδο $t + T$ έχει μέση τιμή $z (t + T)$, τυπική απόκλιση $\sigma_z * \sqrt{t + T}$ και ακολουθεί κανονική κατανομή. Το σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης έχει τον κίνδυνο να μην υπάρχει απόθεμα την περίοδο $t + T$, και ότι το μέγιστο απόθεμα είναι ανάλογο προς την στάθμη παραγγελίας του συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας.

Για να μη βρεθεί το σύστημα χωρίς απόθεμα, μπορούμε να καθορίσουμε το K σαν πιθανότητα και από αυτό το μέγιστο απόθεμα. Το μέγιστο απόθεμα ορίζεται από τον τύπο παρακάτω και εξασφαλίζει την πιθανότητα να μη βρεθεί το σύστημα χωρίς απόθεμα:

$$M = z * (t + T) + (K * \sigma_z) * \sqrt{t + T}$$

- **Το απόθεμα ασφαλείας B, δίδεται :**

$B = (K * \sigma_z) * \sqrt{t + T}$ Συμπεραίνουμε ότι στο σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης απαιτείται περισσότερο απόθεμα από το σύστημα

σταθερής ποσότητας παραγγελίας. Το σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας είναι πιο εύχρηστο λόγω του ότι δεν χρειάζεται συχνή παρακολούθηση.

Διαφάνεια (21-30): Άσκηση στο βελτιωμένο σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας.

➤ Εκφώνηση άσκησης:

Η ζήτηση ενός υλικού στη μονάδα του χρόνου ακολουθεί κανονική κατανομή με τυπική απόκλιση 100 μονάδες, ενώ η ζήτηση είναι 6000 μονάδες. Ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι σταθερός και ίσος με μία χρονική μονάδα, $t=1$. Αν η αξία της μονάδας του υλικού είναι 25δρχ., το κόστος διατήρησης του αποθέματος 15%, το κόστος παραγγελίας 25% και το κόστος της έλλειψης της μονάδας του αποθέματος 25δρχ., να υπολογιστεί η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας και η βέλτιστη τιμή του συντελεστή ασφαλείας ενός συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας με το οποίο πρόκειται να διακινήσουμε το υλικό αυτό. Ποιο θα είναι το ετήσιο συνολικό κόστος λειτουργίας αυτού του συστήματος;

$$P(K) = [1 - \Phi(K) / \Phi(K)]^2 - \alpha [\varphi(K) - K(1 - \varphi(K))] - \beta = 0$$

$$\text{Όπου } \alpha = 2 * I * (1 \text{ρίζα } t * \sigma_Z) / Z * C_3$$

$$\text{Όπου } \beta = 2 * I * C_1 * C_2 / Z * C_3^2$$

$$Q_0 = Z * C_3 / [C_1 * (1 - \Phi(K) / \Phi(K))]$$

βρίσκω την στάθμη παραγγελίας A και το απόθεμα παραγγελίας B.

όπου $A = z * t + K * \sigma_z * \text{ρίζα } t$,

όπου $B = K * \sigma_z * \text{ρίζα } t$,

$t=2$ εβδομάδες αποθέματος,

z = μέση ζήτηση / εβδομάδα. (δηλαδή να έχω υλικό για 2 εβδομάδες).

Την εξίσωση $P(K)$, την λύνουμε ως προς K . Τις πιθανότητες ϕ (μικρό) και Φ (κεφαλαίο) τις βρίσκουμε από πίνακες που διανέμονται μέσα στην αίθουσα.

Η επίλυση της εξίσωσης $P(K)$, είναι αρκετά περίπλοκη. Χαρακτηρίζεται ως πιθανοτική εξίσωση και η επίλυση της πραγματοποιείται με την μέθοδο Newton-Raphson ή με παρεμβολή (έστω, έστω, άρα).

Τύπος Newton-Raphson: $K_{n+1} = K_n - P(K_n) / P'(K_n)$.

Σύμβολα :

Q_0 = οικονομική ποσότητα παραγγελίας ή Economy.Order.Quality. Είναι η ποσότητα παραγγελίας που παρήγγειλα μετά από χρόνο t και στην ίδια πάντα ποσότητα.

t = χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας, (lead time). στο t περιλαμβάνετε ο χρόνος που χρειαζομαι το απόθεμα, κατά συμπλήρωση δελτίου παραγγελίας, την ενημέρωση του προμηθευτή, την αρχή παράγωγης, το τέλος παράγωγης, την αποστολή παράγωγης, τον ποιοτικός έλεγχος μέχρι και μεταφορά στη αποθήκη.

z = η ετήσια ζήτηση.

z = η μέση ζήτηση στη μονάδα του χρόνου. Η μονάδα χρόνου καθορίζεται από το t . Έστω $t = 2$ εβδομάδες τότε η μονάδα χρόνου είναι η εβδομάδα, έστω $t=3$ μήνες τότε μονάδα χρόνου είναι ο μήνας κ.ο.κ.

C_1 = κόστος της μονάδας του αποθέματος, δηλ. € / τεμάχιο.

C_2 = κόστος παραγγελίας

C_3 = κόστος καθυστέρησης ή έλλειψης, δηλ. € / τεμάχιο / χρονική μονάδα, κάθε φορά που παραγγέλνω καταβάλω και ένα χρηματικό ποσό.

Επίλυση άσκησης:

A) Από $Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot Z \cdot C_2}{1 \cdot C_1}}$ προκύπτει $Q_0 = \sqrt{2 \cdot 6000 \cdot 25 / 0,15 \cdot 25}$

Ε.Ο.Κ. ή $Q_0 = 282,843$ μονάδες.

$$[1 - \Phi(K) / \Phi(K)] = 0.0233 \quad , \quad \varphi(K) - K(1 - \varphi(K)) = 0.0084$$

άρα ... $P(2) = 4.5 \cdot 10^{-4}$

επίσης από την συνάρτηση: $P'(K) = -2 \cdot \varphi(K) / \Phi(K) \cdot [1 - \Phi(K) / \Phi(K)]$

$$[1 + 1 - \Phi(K) / \Phi(K) - \alpha \Phi^2(K) / 2\varphi^*(K)]$$

και από πίνακα , για $K=2$, παίρνουμε:

$$P'(2) = -25 \cdot 10^{-4}$$

$$K_{n+1} = 4,5 \cdot 10^{-4} / -25 \cdot 10^{-4} = 2,180$$

Η $P(K)$ και η $P'(K)$ για $K_n = 2,18$ μας δίνει: $P(2,180) = 1,21 * 10^{-4}$
 $P'(2,180) = - 9,531 * 10^{-4}$, επομένως $K_{n+1} = 2,180 - 1,21 * 10^{-4} / - 9,531 * 10^{-4}$
 $K_{n+1} = 2,30$.

για $K_n = 2,30$ έχουμε:

$$P(2,30) = 0,457 * 10^{-4} \quad , \quad P'(2,30) = - 5,71 * 10^{-4} \quad , \quad \text{επομένως}$$

$$K_{n+1} = 2,30 - 0,457 * 10^{-4} / - 5,71 * 10^{-4} = K_{n+1} = 2,383.$$

έστω για $K_n = 2,40$ έχουμε: $P(2,40) = 0,03 * 10^{-4}$, $P'(2,40) = - 3,30 * 10^{-4}$
επομένως $K_{n+1} = 2,40 + 0,009$, $K_{n+1} = 2,409$

Η προσέγγιση $K=2,40$ θεωρείται ικανοποιητική.

B.) Βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας ..την υπολογίζουμε από τον τύπο:

$$Q = Z * C_3 / I.C_1 * 1 - \Phi(K) / \Phi(K)$$

από πίνακα για $K=2,40$, έχουμε: $1 - \Phi(K) / \Phi(K) = 0,0082$, άρα

$$Q = 328 \text{ μονάδες.}$$

Γ.) Το συνολικό ετήσιο κόστος που δημιουργούν τα μεγέθη Q και K είναι το:

$$C_T = C_2 * Z / Q + I.C_1 * (Q/Z + K * \text{ρίζα } t * \sigma_z) +$$

$$Z / Q + IC_1 * C_3) * \rho \int_{-\infty}^{\infty} (x-K) * \varphi(x) * dx.$$

αλλά

$$I = \int_{-\infty}^{\infty} (x-k) * \varphi(x) * dx = \int_{-\infty}^{\infty} (x-2,40) * \varphi(x) * dx =$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} x * \varphi(x) * dx - 2,40 * \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x) * dx = 0.0028.$$

$$C_T = 6000 / 328 * 25 + 0,15 * 25(164 + 2,4 * 100) +$$

$$+ (0,15 * 25 + 6000 / 328 * 25) 100 * 0,0028, \text{ Τότε, } C_T = 2101 \text{ δραχμές.}$$

3.3. Αναφορά Στα Φύλλα Πράξης

3.3.1. Ειδικές Χρήσεις Των Φύλλων Πράξεων

Ο γενικός σκοπός των φύλλων πράξεων είναι η καθοδήγηση των μαθητών κατά την άσκηση τους, στην εκτέλεση των αντίστοιχων προς τις πράξεις δεξιοτήτων. Οι ειδικοί σκοποί, που εξυπηρετούνται παράλληλα κατά την καθοδήγηση των μαθητών κατά την άσκηση τους, μπορούν να αναφερθούν και οι εξής:

- Εξατομίκευση της άσκησης των μαθητών στις δεξιότητες που περιλαμβάνονται στις διδασκόμενες πράξεις. Η άσκηση των μαθητών πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την αντίστοιχη παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό και είναι απαραίτητη για την εκμάθηση και αφομοίωση των δεξιοτήτων που περιλαμβάνονται σε κάθε πράξη. Συνήθως η άσκηση όλων των μαθητών γίνεται ταυτόχρονα και υπάρχει πολλές φορές πρόβλημα για τον εκπαιδευτικό να ανταποκριθεί στις πολλές ερωτήσεις που δέχεται από διάφορους μαθητές, ως προς την μεθοδολογία της άσκησης. Με τα φύλλα πράξης περιορίζονται οι ερωτήσεις προς τον εκπαιδευτικό, γιατί πολλές από τις απαντήσεις βρίσκονται από τους ίδιους τους μαθητές στο φύλλο πράξης που τους έχει διανεμηθεί. Έτσι, η άσκηση εξατομικεύεται σε μεγάλο βαθμό και ο

εκπαιδευτικός αισθάνεται άνεση να καθοδηγήσει τους μαθητές στα σημεία που χρειάζονται βοήθεια.

- Ανάπτυξη πρωτοβουλίας από τους μαθητές. Το φύλλο πράξης, ενώ καθοδηγεί το μαθητή κατά την άσκηση, του επιτρέπει ταυτόχρονα να αναπτύξει πρωτοβουλία και να πάρει δικές τους αποφάσεις ανάλογα με τις γνώσεις και την πείρα του. Η ανάπτυξη πρωτοβουλίας πρέπει να ενθαρρύνεται από τον τρόπο που γράφονται τα ίδια τα φύλλα πράξης, Άλλωστε η ανάπτυξη πρωτοβουλίας είναι μια απαραίτητη επαγγελματική συνήθεια, που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές από το σχολείο.
- Επαγγελματική χρήση των φύλλων πράξεων, δηλαδή χρησιμοποίηση τους από τους ίδιους τους μαθητές μετά την αποφοίτησή τους, όταν θα εργάζονται ως επαγγελματίες. Η επαγγελματική χρήση των φύλλων πράξεων σχετίζεται άμεσα, αφ' ενός με την πληρότητα και τη σαφήνεια των φύλλων και αφ' ετέρου με το πόσο εξοικειωμένοι είναι οι μαθητές στη χρησιμοποίηση φύλλων διδασκαλίας γενικά και ειδικότερα στη χρησιμοποίηση φύλλων πράξεων. Η επαγγελματική χρήση των φύλλων πράξεων αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία, αν ληφθεί υπόψη, ότι στην τεχνική - επαγγελματική βιβλιογραφία πολλών ειδικοτήτων σπανίζουν βοηθήματα, που καθοδηγούν μεθοδικά για την εκτέλεση διαφόρων δεξιοτήτων. Γι αυτό τα φύλλα πράξης πρέπει να γράφονται με προσοχή και λεπτομέρεια.
- Εξειδίκευση σε δεξιότητες, δεν διδάσκονται συστηματικά στο μάθημα. Αυτό αφορά κυρίως τους μαθητές που μαθαίνουν γρηγορότερα, οι οποίοι έτσι μπορούν να αξιοποιούν τον εναπομένοντα, μετά την κανονική τους άσκηση, ελεύθερο χρόνο τους στον αντίστοιχο χώρο (εργαστήριο, σχεδιαστήριο κ.λπ., αποκτώντας προοδευτικά μια εξειδίκευση σε κάποιον τομέα, που ίσως τους ενδιαφέρει περισσότερο. Για το σκοπό αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν φύλλα πράξεων εξειδίκευσης, χωρίς ο εκπαιδευτικός να αποσπάσει την προσοχή του από τους υπόλοιπους μαθητές, που χρειάζονται περισσότερο βοήθεια και καθοδήγηση. Σημειώνεται, ότι τα φύλλα πράξεων εξειδίκευσης πρέπει να είναι λεπτομερέστερα, αφού δεν προηγείται παρουσίαση των αντίστοιχων δεξιοτήτων, διανέμονται δε στους μαθητές, όταν ολοκληρώσουν ικανοποιητικά την κανονική τους άσκηση και υπάρχει αρκετός πρόσθετος διαθέσιμος χρόνος.

3.3.2. Μορφή Φύλλου Πράξης

Η μορφή ενός φύλλου πράξης σχεδιάζεται από τον εκπαιδευτικό και έχει τυποποιημένη μορφή, όπου διευκολύνει και τον εκπαιδευτικό και τους μαθητές, γιατί ο πρώτος εντοπίζει αμέσως τις θέσεις που θα αναγράψει τα διάφορα στοιχεία κατά την προετοιμασία του φύλλου και οι δεύτεροι βρίσκουν εύκολα κάθε στοιχείο που αναζητούν κατά τη χρησιμοποίηση του φύλλου.

Τηρούνται κατάλληλα διαστήματα και αποστάσεις είτε το φύλλο πράξης γραφεί με το χέρι είτε στον υπολογιστή.

Κατά την κρίση του εκπαιδευτικού του μαθήματος, το φύλλο πράξης μπορεί να περιλαμβάνει ερωτήσεις ή σχετικά προβλήματα, που σχετίζονται με το περιεχόμενο του φύλλου πράξης.

3.3.3. Συμπλήρωση Φύλλου Πράξης

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία του φύλλου πράξης γίνεται προοδευτικά, ως προς κάθε τμήμα του φύλλου, σύμφωνα με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται κατωτέρω.

- **Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος, όπως είναι γραμμένο στην επίσημη σφραγίδα του ιδρύματος.
- **διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος (οδός – αριθμός – πόλη).
- **Τίτλος μαθήματος:** Αναγράφεται ο τίτλος του μαθήματος, όπως φαίνεται στο επίσημο ωρολόγιο και αναλυτικό πρόγραμμα, σύμφωνα με τα οποία διδάσκεται το αντίστοιχο μάθημα.
- **Αριθμός φύλλου πράξης:** Είναι σκόπιμο να γίνει μια κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων, ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμηση τους. Σημειώνεται πάντως, ότι η αρίθμηση γίνεται με κάποιο σύστημα κωδικοποίησης που θα εφαρμόσει ο εκπαιδευτικός και όχι με τη σειρά διανομής των φύλλων.
- **Τίτλος πράξης:** Αναγράφεται συνήθως ο τίτλος της πράξης.
- **Σκοποί:** Αναγράφονται οι συγκεκριμένοι αντικειμενικοί σκοποί του φύλλου, που είναι ίδιοι ή παράλληλοι με τους αντικειμενικούς σκοπούς της αντίστοιχης πράξης. Υπενθυμίζεται ότι οι αντικειμενικοί σκοποί πρέπει να συγκεκριμένη ως προς τη μάθηση που αναμένεται να επέλθει από τη χρησιμοποίηση του φύλλου, δηλαδή την αναμενόμενη μεταβολή συμπεριφοράς των μαθητών. Οι αντικειμενικοί σκοποί πρέπει να είναι ξεκάθαρη όσον αφορά τη μάθηση που αναμένεται να επέλθει από τη μελέτη του φύλλου, δηλαδή την αναμενόμενη μεταβολή συμπεριφοράς των εκπαιδευόμενων. Επειδή, όμως το φύλλο απευθύνεται στους εκπαιδευόμενους, είναι σκόπιμο να χρησιμοποιείται δεύτερο (β') πληθυντικό πρόσωπο.
- **Εισαγωγικές πληροφορίες:** Σκοπό έχουν να κεντρίσουν το ενδιαφέρον και να προετοιμάσουν κατάλληλα τον εκπαιδευόμενο, για τη μελέτη του περιεχομένου του φύλλου. Αναγράφονται σύντομα, οι εισαγωγικές πληροφορίες, γιατί αφ' ενός οι χαρακτηριστικές περιπτώσεις επαγγελματικών εφαρμογών, των γνώσεων που περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο φύλλο και αφ' ετέρου οι γνώσεις που

προαπαιτούνται για την κατανόηση του περιεχομένου του φύλλου, με υπόδειξη αναδρομών που πρέπει να γίνουν σε προηγούμενα φύλλα ή στο ίδιο το εγχειρίδιο για κάλυψη των κενών που μπορεί να υπάρχουν.

- **Βοηθήματα:** Αναγράφονται οι πηγές που έχουν χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό για τη συλλογή και τη συγκρότηση του περιεχομένου του φύλλου.. Η παραπομπή στα βοηθήματα πρέπει να είναι πλήρης, δηλαδή πρέπει να δίνονται το όνομα του συγγραφέα, ο τίτλος του βοηθήματος και οπωσδήποτε οι συγκεκριμένες σελίδες στις οποίες πρέπει να ανατρέξει ο εκπαιδευόμενος.
- **Περιεχόμενα:** Επισημαίνεται ότι τα περιεχόμενα του φύλλου πράξης πρέπει να ανταποκρίνεται στα περιεχόμενα διδασκαλίας της αντίστοιχης ενότητας πληροφοριών στην τάξη και να είναι σύμφωνα με τους σκοπούς, που αναγράφονται στην αρχή του φύλλου..
- **Εργαλεία και μηχανήματα:** Αναγράφονται τα ονόματα των εργαλείων και των μηχανημάτων που χρειάζεται ο μαθητής, για να εκτελέσει τις δεξιότητες που περιγράφονται στο αντίστοιχο φύλλο πράξης. Αν απαιτείται για ορισμένα μηχανήματα και εργαλεία, αναφέρονται, εκτός από την ονομασία τους, και τα ιδιαίτερα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.
- **Πορεία:** Η πορεία αποτελείτο κυρίως τμήμα του φύλλου πράξης τόσο από πλευράς σημασίας, όσο και από πλευράς έκτασης που καταλαμβάνει σε σχέση με τα υπόλοιπα τμήματα του φύλλου. Καταρχήν η πορεία του φύλλου πράξης πρέπει να είναι σύμφωνη με την επίδειξη που έγινε από τον εκπαιδευτικό κατά την παρουσίαση της αντίστοιχης πράξης και να ανταποκρίνεται στους σκοπούς, που αναγράφονται στην αρχή του φύλλου. Η πορεία στο φύλλο πράξης πρέπει να περιγράφεται με σαφήνεια, ακρίβεια και συντομία, σε γλώσσα ανάλογη με το γλωσσικό επίπεδο των μαθητών. Η περιγραφή της πορείας σε ένα φύλλο πράξης γίνεται με ανάλυση των βαθμίδων, στις οποίες διασπάται η αντίστοιχη επαγγελματική δεξιότητα. Κάθε βαθμίδα της πράξης γράφεται σε διαφορετική παράγραφο, όλες δε οι βαθμίδες αριθμούνται κατά τη σειρά εκτέλεσης τους.

3.3.4. Αξιοποίηση Φύλλων Πράξεων.

Για την πλήρη αξιοποίηση των φύλλων πράξεων, η διανομή τους πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό και πριν αρχίσουν την άσκηση τους οι μαθητές. Κατά τη διανομή των φύλλων πράξεων είναι απαραίτητο να δίδονται οι ανάλογες προφορικές επεξηγήσεις, ώστε να διευκολύνεται η

χρησιμοποίηση τους και να περιορίζονται οι διευκρινιστικές ερωτήσεις των μαθητών.

Για την καλύτερη κατανόηση του τρόπου εκτέλεσης μιας εργασίας που περιγράφεται σε ένα φύλλο πράξης, απαιτούνται σκαριφήματα, διαγράμματα και τυπολόγιο, πίνακες και διάφορες άλλες απεικονίσεις.

Επίσης επισημαίνονται οι βαθμίδες, που ο μαθητής πρέπει να προσέξει ιδιαίτερα, επειδή παρουσιάζουν δυσκολίες, αναφέρεται δε ποιες είναι οι δυσκολίες αυτές και τι συγκεκριμένα πρέπει να προσέξει ο μαθητής. Σύμφωνα με την κρίση του εκπαιδευτικού μπορεί να καθορισθούν στην πορεία ένα ή δύο σημεία

ελέγχου, όπου όταν φθάσει ο μαθητής πρέπει να σταματήσει, για να ελεγχθεί από τον εκπαιδευτικό η εργασία που έχει ήδη κάνει, πριν να συνεχίσει την άσκηση του στις επόμενες βαθμίδες.

Για την ευκολότερη χρήση τους θα ήταν σκόπιμο να δίδεται προσοχή στην ακρίβεια, στην απλότητα και στην συντομία των φύλλων πράξεων. Επισημαίνεται ιδιαίτερα η ανάγκη χρησιμοποίησης, αφ' ενός σωστών και κατάλληλων τεχνικών - επαγγελματικών όρων και αφ' ετέρου μικρών φράσεων με ουσιαστικό περιεχόμενο. Γενικά, η προσπάθεια μας είναι να εκπληρώσουν τα φύλλα πράξεων το βασικό τους προορισμό, να διευκολυνθούν οι μαθητές κατά την άσκηση στις αντίστοιχες δεξιότητες

3.3.5. Πρότυπο Φύλλο Πράξης:

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:

ΤΜΗΜΑ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΠΡΑΞΗΣ

Υλικά-Εργαλεία-Μηχανήματα:

Βαθμίδες:

3.3.6. Εφαρμογή Φύλλου Πράξης στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε. πάνω στο τομέα του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων (inventories)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ. ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΈΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(inventories) – ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ.

ΦΥΛΛΟ ΠΡΑΞΗΣ (7)

Υλικά-Εργαλεία-Μηχανήματα:

- Σημειώσεις
- Πίνακας, μαρκαδόροι, στυλό,
- Η/Υ ,CD προγραμμάτων

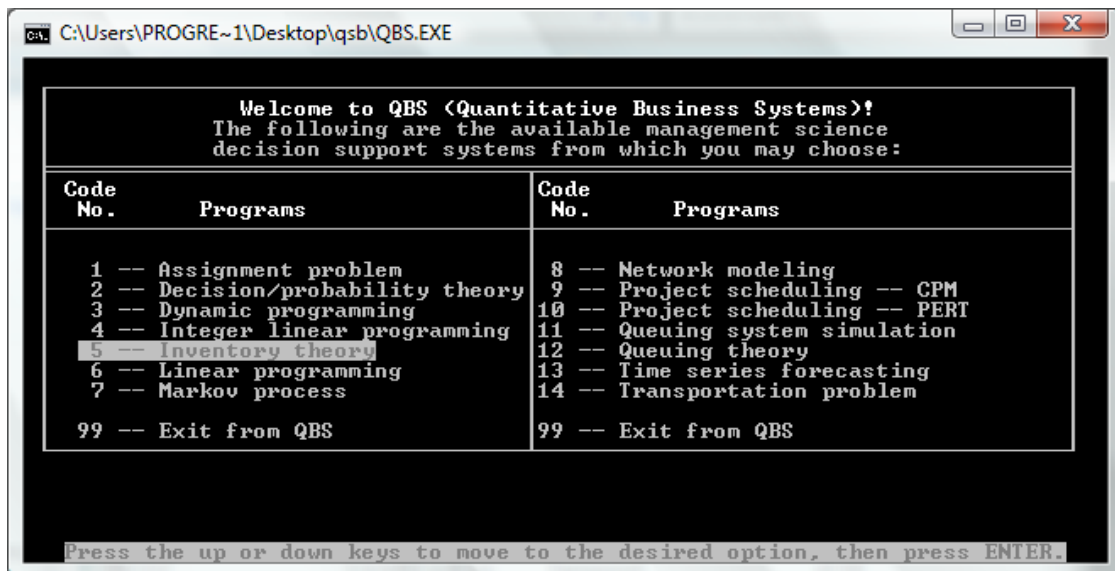
Βαθμίδες: Τα βήματα για την διεξαγωγή του μαθήματος εργαστηρίου και της επίλυσης της άσκησης είναι τα ακόλουθα:

- Το πρόγραμμα QSB χρησιμοποιεί την γραμμή εντολών DOS για να λειτουργήσει. Μπορεί να μας διεκπεραιώσει προβλήματα γραμμικού και συγκεντρωτικού προγραμματισμού, μεταφοράς κ.τ.λ.
- Εκφώνηση άσκησης που θα επιλυθεί είναι:
Η ζήτηση ενός υλικού στη μονάδα του χρόνου ακολουθεί κανονική κατανομή με τυπική απόκλιση 100 μονάδες, ενώ η ζήτηση είναι 6000

μονάδες. Ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι σταθερός και ίσος με μία χρονική μονάδα, $t=1$. Αν η αξία της μονάδας του υλικού είναι 25δρχ., το κόστος διατήρησης του αποθέματος 15%, το κόστος παραγγελίας 25δρχ και το κόστος της έλλειψης της μονάδας του αποθέματος 25δρχ., να υπολογιστεί η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας και η βέλτιστη τιμή του συντελεστή ασφαλείας ενός συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας με το οποίο πρόκειται να διακινήσουμε το υλικό αυτό. Ποιο θα είναι το ετήσιο συνολικό κόστος λειτουργίας αυτού του συστήματος;

A:

- Κάνουμε έναρξη προγράμματος και ξεκινάμε την εκτέλεση της άσκησης
- Κατά την έναρξη του QSB, παρατηρούμε τον παρακάτω πίνακα που αναγράφει διάφορες εφαρμογές ανάλογα με τα δεδομένα της άσκησης κάθε φορά.
- . Σύμφωνα με τα δεδομένα της άσκησης θα επιλέξουμε code: 5—
inventory theory



```

C:\Users\PROGRE~1\Desktop\qsb\QBS.EXE

Welcome to QBS (Quantitative Business Systems)!
The following are the available management science
decision support systems from which you may choose:

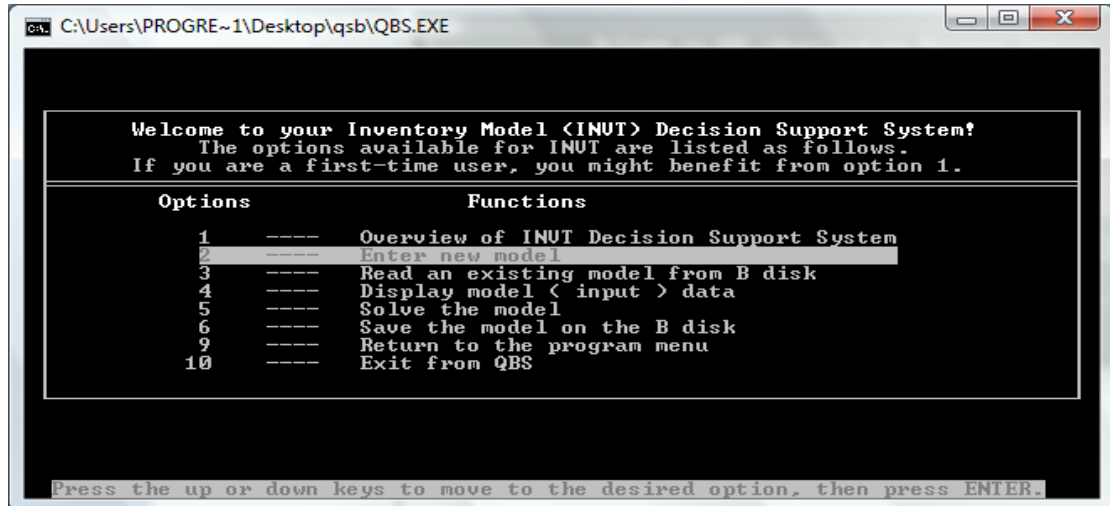
Code No.      Programs
-----
1 -- Assignment problem
2 -- Decision/probability theory
3 -- Dynamic programming
4 -- Integer linear programming
5 -- Inventory theory
6 -- Linear programming
7 -- Markov process
99 -- Exit from QBS

8 -- Network modeling
9 -- Project scheduling -- CPM
10 -- Project scheduling -- PERT
11 -- Queuing system simulation
12 -- Queuing theory
13 -- Time series forecasting
14 -- Transportation problem
99 -- Exit from QBS

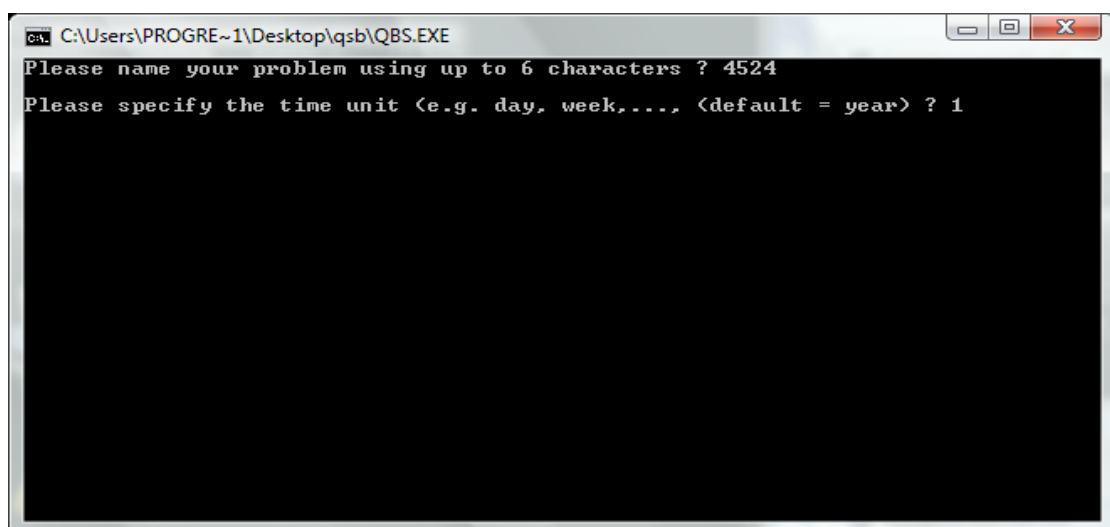
Press the up or down keys to move to the desired option, then press ENTER.

```

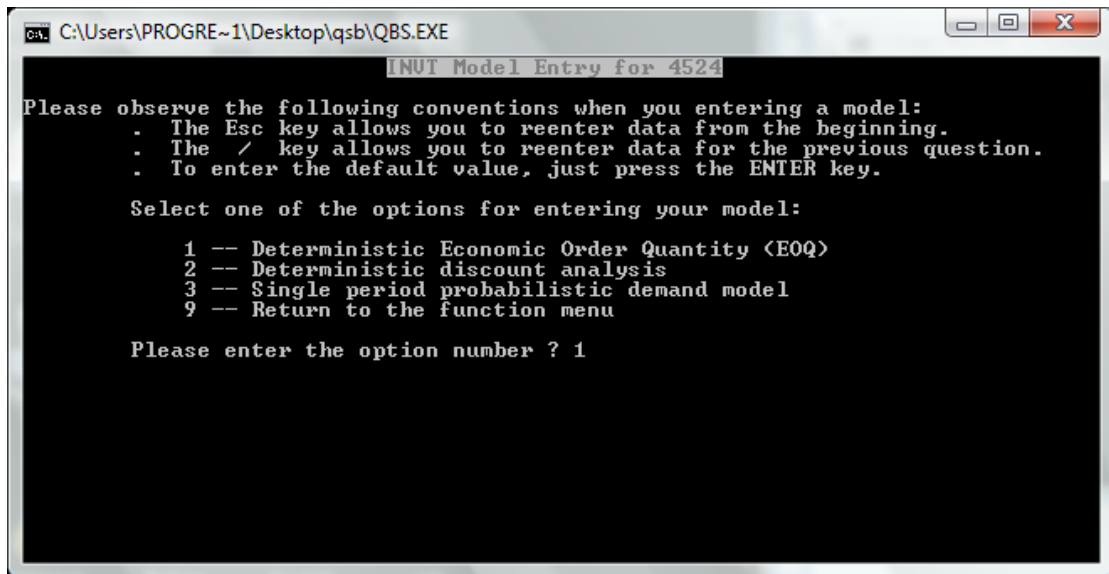
- Επιλέγουμε : 2---*Enter new model*



- Αρχικά πληκτρολογούμε το όνομα που αφορά την άσκηση μας ή κάποιο προσωπικό μας στοιχείο που είναι καθαρά τυπικό και ENTER στη συνέχεια πληκτρολογούμε την μονάδα του χρόνου → 1 → ENTER



- Επιλέγουμε το ψηφίο 1 → ENTER



```
C:\Users\PROGRE~1\Desktop\qsb\QBS.EXE
INUT Model Entry for 4524

Please observe the following conventions when you entering a model:
. The Esc key allows you to reenter data from the beginning.
. The / key allows you to reenter data for the previous question.
. To enter the default value, just press the ENTER key.

Select one of the options for entering your model:

1 -- Deterministic Economic Order Quantity (EOQ)
2 -- Deterministic discount analysis
3 -- Single period probabilistic demand model
9 -- Return to the function menu

Please enter the option number ? 1
```

- Εισάγουμε σταδιακά τα δεδομένα της άσκησης πατώντας ENTER ανα δεδομένο.
- Αφού τηρήσετε τα παραπάνω εμφανίζεται ο πίνακας με όλα τα δεδομένα ως εξής:


```

C:\Users\PROGRE~1\Desktop\qsb\QBS.EXE
E.O.Q. Model Entry for 4524

Demand per 1 ? 6000
Order or set-up cost per order ? 25
Holding cost per unit per 1 ? 3.75
Shortage cost per unit per 1 (default = H) ?
Shortage cost per unit, independent of time (default = 0) ?
Replenish or production rate per 1 (default = H) ?
Lead time for a new order in 1 (default = 0)? 1
Unit cost ? 25_

Esc -- Reenter from the beginning, / -- Reenter the previous question.

```

- πληκτρολογούμε *ENTER* και ξανά *ENTER*.
Επιλέγουμε: 5.-- *solve the model* για να μας εμφανιστεί η επίλυση → *ENTER*

```

C:\Users\PROGRE~1\Desktop\qsb\QBS.EXE

Welcome to your Inventory Model (INUT) Decision Support System!
The options available for INUT are listed as follows.
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Options      Functions
1  ----      Overview of INUT Decision Support System
2  ----      Enter new model
3  ----      Read an existing model from B disk
4  ----      Display model ( input ) data
5  ----      Solve the model
6  ----      Save the model on the B disk
9  ----      Return to the program menu
10 ----      Exit from QBS

Press the up or down keys to move to the desired option, then press ENTER.

```

- Παρατηρούμε τον πίνακα με τα τελικά αποτελέσματα της άσκησης:

```

C:\Users\PROGRE~1\Desktop\qsb\QBS.EXE
EOQ Results for 4524

EOQ model (input) data:
Demand per 1 (D) = 6000
Order or set-up cost per order (Co) = 25
Holding cost per unit per 1 (Ch) = 3.75
Shortage cost per unit per 1 (Cs) = H
Shortage cost per unit, independent of time (η) = 0
Replenish or production rate per 1 (P) = H
Lead time for a new order in 1 (LT) = 1
Unit cost (C) = 25

EOQ output:
E.O.Q. = 282.8429
Maximum inventory = 282.843
Maximum backorder = 0.000
Order interval = 0.047 1
Reorder point = 60.300
Ordering cost = 530.330
Holding cost = 530.330
Shortage cost = 0.000
Subtotal -- inventory cost per 1 = 1060.660
Material cost per 1 = 150000.000
Total cost per 1 = 151060.656
Press any key to continue.

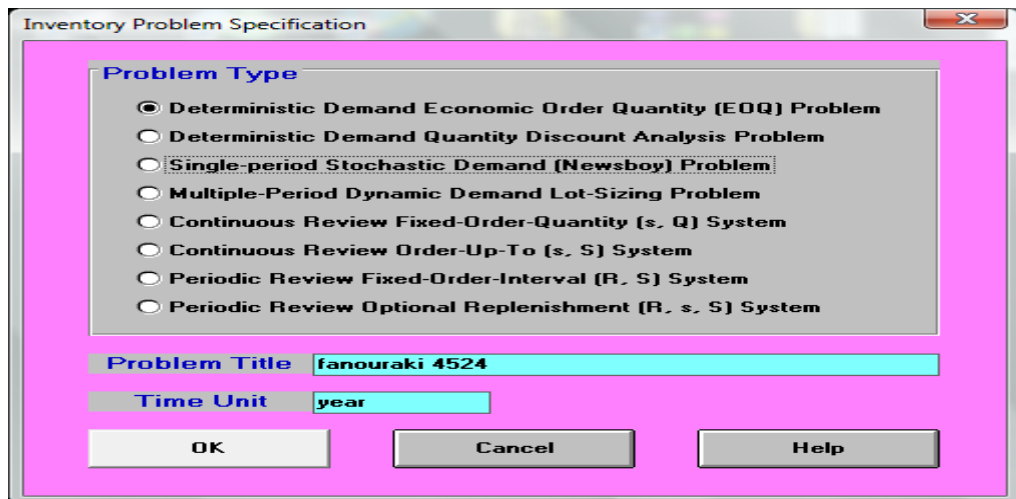
```

- Το E.O.Q. = 282,843 μονάδες. Δηλ. 282,84 μονάδες πρέπει να παραγγέλνουμε κάθε φορά.

- Κόστος παραγγελίας : 530.330 δρχ.

B:

- Επίλυση άσκησης με το πρόγραμμα WINQSB
- Έναρξη προγράμματος και επιλέγουμε *inventory theory and system*
- Επιλέγουμε *file* → *new problem* →
- Εμφανίζεται στην παρακάτω οθόνη το αρχικό μενού κατά την έναρξη του προγράμματος WINQSB. Όπως βλέπουμε αναγράφονται αρκετοί παράγοντες που χρειάζονται ανάλυση σε μια επιχείρηση.
- Επιλέγουμε το πρώτο γιατί μας ενδιαφέρει αρχικά να βρούμε την οικονομική ποσότητα παραγγελίας.
- Πληκτρολογούμε στο κενό *problem title*
- Πληκτρολογούμε στο κενό *time unit*: *year*



- Πατάμε OK
- Πριν συνεχίσουμε την επίλυση θα δούμε κάποια λειτουργικά στοιχεία του προγράμματος που μπορούν να μας καθοδηγήσουν στην πορεία της επίλυσης μιας άσκησης γενικότερα.
- Πατώντας *help*, μας δίδονται σημαντικές πληροφορίες για το ζητούμενο μας, όπως παρακάτω...

Deterministic Demand Economic Order Quantity (EOQ) Problem

Assume that the demand rate is constant, items are independent, lead time is constant, and no uncertainty is involved in the decision process. The economic order quantity (EOQ) is the order quantity that minimizes the total inventory relevant cost. The total inventory relevant cost is defined as follows. Let:

D: Demand per unit time
P: Production or replenishment rate
A: Fixed ordering or setup cost
C: Unit acquisition cost
h: Holding cost per unit per unit time
π: Shortage cost per unit short, independent of time
θ: Shortage cost per unit short per unit time
t: replenishment or order lead time
Q: Order quantity
b: Maximum backorder
K: The total inventory relevant cost, is a function of decision variables Q and b.

$$K = AD/Q + h[Q(1-D/P) - b]^2 / [2Q(1-D/P)] + \theta b^2 / [2Q(1-D/P)] + \pi b D / Q$$

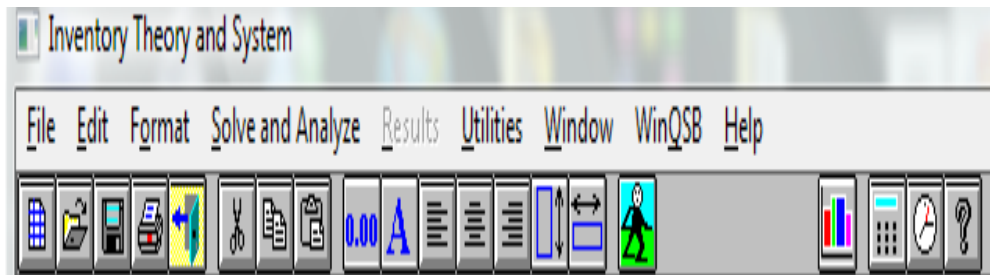
where the first term is the total ordering/setup cost, the second term is the total holding cost, and the last two terms are the total shortage cost.

The optimal decision of Q and b to minimize K can be obtained by setting

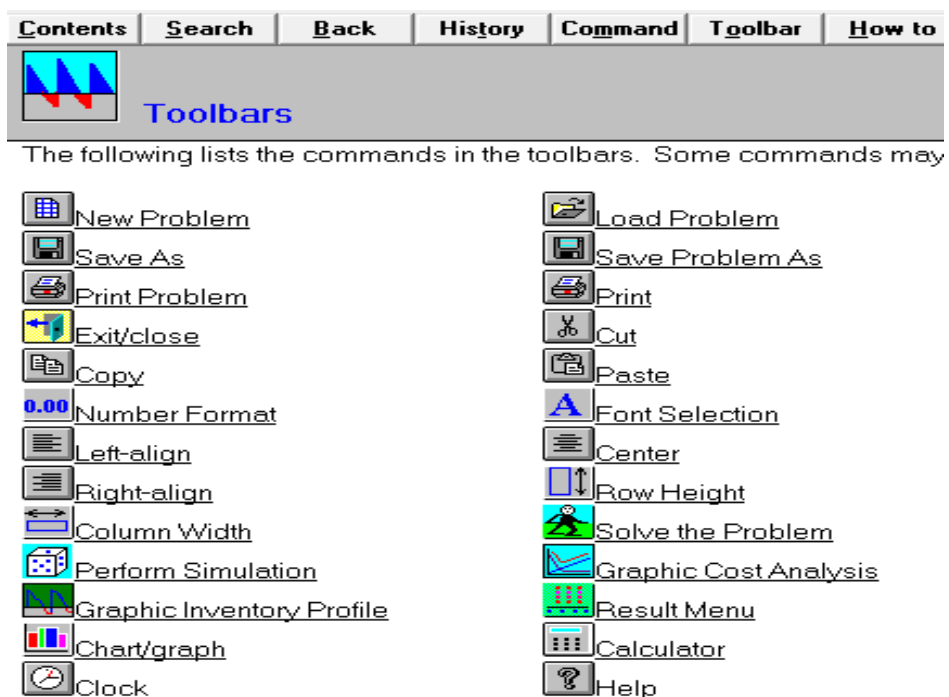
$$\partial K / \partial Q = \partial K / \partial b = 0.$$

The optimal Q = $\text{sq}r\{[2AD / (h(1-D/P)) - (\pi D)^2 / (h(\theta + \pi))] / (h + \theta)\}$, where sqr represents square root, and the optimal b = $(hQ - \pi D(1-D/P)) / (h + \theta)$. The maximum inventory can be derived by $\text{Imax} = Q(1-D/P) - b$.

- Πάνω στη γραμμή εντολών υπάρχουν κάποια εικονίδια όπως παρακάτω:



- Επιλέγοντας *Help* → *contents* → *toolbars* και εμφανίζεται η επεξήγηση για το κάθε εικονίδιο.



- Συνεχίζουμε από το βασικό πινακάκι, ενώ έχουμε πληκτρολογήσει τα δεδομένα που μας δίνει η εκφώνηση.

DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	6000
Order or setup cost per order	25
Unit holding cost per year	3.75
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	1
Unit acquisition cost without discount	25
Number of discount breaks (quantities)	
Order quantity if you know	

- Πατάμε *solve and analyze* → *Solve the problem*, για να μας παρουσιαστούν τα αποτελέσματα που εμφανίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

05-30-2011	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	6000	Order quantity	282,8427
2	Order (setup) cost	\$25,0000	Maximum inventory	282,8427
3	Unit holding cost per year	\$3,7500	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0,0471
5	per year	M	Reorder point	60,3030
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	\$530,3301
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$530,3301
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	1	Subtotal of above	\$1060,6600
11	Unit acquisition cost	\$25,0000		
12			Total material cost	\$150000,0000
13				
14			Grand total cost	\$151060,7000

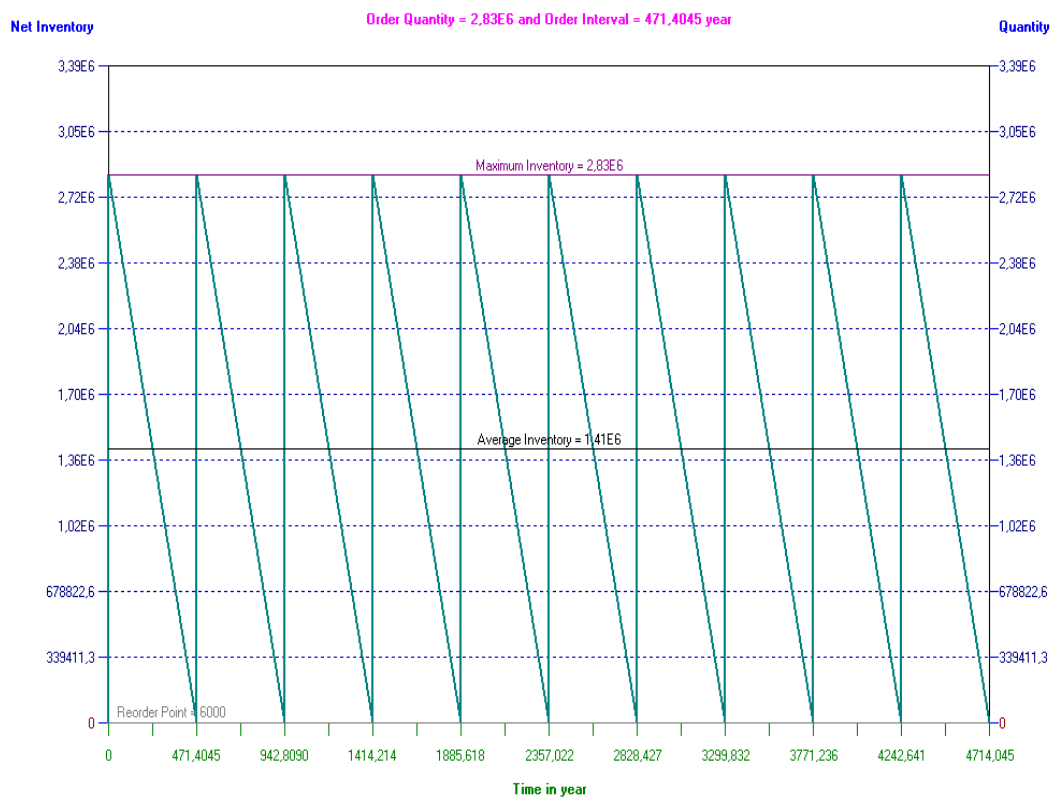
- Πατάμε από toolbars το εικονίδιο *graphic inventory profile*
- Μας εμφανίζει τα παρακάτω σημαντικά αποτελέσματα:

Inventory Profile Setup

Initial inventory level (+/-):	0
Vertical maximum (inventory):	339,4113
Vertical minimum (inventory):	0
Horizontal number of cycles:	10
Reorder point (s):	60,30304
Order quantity (Q):	282,8427

OK Cancel Help

- Πατώντας *OK* εμφανίζεται το διάγραμμα χρόνου-αποθέματος που η ζήτηση γίνεται χωρίς καθυστέρηση:



Μέχρι εδώ συμπεραίνουμε ότι έχουμε ίδια συμπεράσματα και με QSB και WINQSB.

- Παρατηρείται ότι το *economy order quality* συμπίπτει και με τα δύο προγράμματα. $Q_0 = 282,8427$ μονάδες
- Επίσης και το *reording cost* (κόστος παραγγελίας) συμπίπτει και με τα δυο προγράμματα και είναι : 530,33 δραχμές

Γ:

Θα ορίσουμε χρόνο ικανοποίησης της για $t = 3$ μήνες / χρόνο. Δηλαδή ότι θα έχουμε άμεση ικανοποίηση αφού θα έχουμε κάνει την παραγγελία στο τρίτο μήνα.

- Πατώντας *load problem* (βιβλιαράκι) από τα toolbars, μας επιστρέφει πίσω στο μενού των δεδομένων και κάνουμε εκεί τις ανάλογες διορθώσεις.
- Πληκτρολογούμε χρόνο ικανοποίησης παραγγελίας ότι έχουμε 3 μήνες και λέμε 3/12 που είναι οι μήνες, τότε όπου (lead time) $t = 0.25$

DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	6000
Order or setup cost per order	25
Unit holding cost per year	3.75
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	0.25
Unit acquisition cost without discount	25
Number of discount breaks (quantities)	
Order quantity if you known	

- Για πίνακα δεδομένων πατάμε ξανά *solve and analyze* → *solve the problem*

05-30-2011	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	6000	Order quantity	282,8427
2	Order (setup) cost	\$25,0000	Maximum inventory	282,8427
3	Unit holding cost per year	\$3,7500	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0,0471
5	per year	M	Reorder point	85,7864
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	\$530,3301
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$530,3301
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	0,25	Subtotal of above	\$1060,6600
11	Unit acquisition cost	\$25,0000		
12			Total material cost	\$150000,0000
13				
14			Grand total cost	\$151060,7000

- Έχουμε ξανά ίδιο Q....
- Το Q πρέπει να παραγγέλνεται όταν το απόθεμα είναι ίσο με
- 85,7864 μονάδες (reorder point)
- Το κόστος παραγγελίας δεν άλλαξε είναι 530,33 δραχμές
- Πατάμε το εικονίδιο *graphic cost analysis* μας γίνεται ανάλυση του κατακόρυφου και οριζόντιου άξονα του γραφήματος ανάλυση κόστους:
- Πατώντας *OK* εμφανίζεται εάν θέλουμε το διάγραμμα

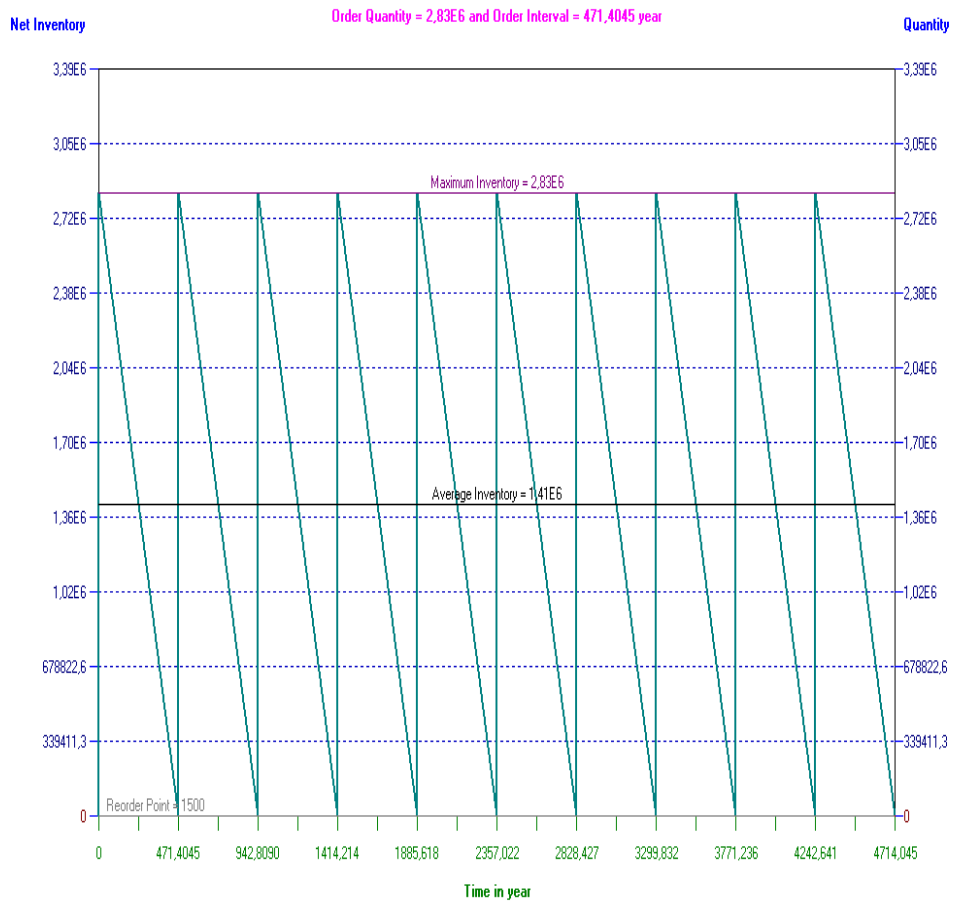
- Πατάμε από toolbars το εικονίδιο *graphic inventory profile*
- Μας εμφανίζει τα παρακάτω σημαντικά αποτελέσματα που αφορούν τα στοιχεία του διαγράμματος:

Inventory Profile Setup

Initial inventory level (+/-):	0
Vertical maximum (inventory):	339,4113
Vertical minimum (inventory):	0
Horizontal number of cycles:	10
Reorder point (s):	85,7864
Order quantity (Q):	282,8427

OK Cancel Help

- Πατάμε *OK* έχουμε το διάγραμμα χρόνου – αποθέματος που η ζήτηση ικανοποιείται χωρίς καθυστέρηση:



- Λύνουμε επίσης την άσκηση για χρόνο αναπαραγωγής 2 εβδομάδες δηλαδή 2 / 50 όπου $t = 0.04$.
- (διαφάνεια 31): Ακολουθώντας την παραπάνω διαδικασία προκύπτει το εξής πίνακάκι:

05-30-2011	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	6000	Order quantity	282,8427
2	Order (setup) cost	\$25,0000	Maximum inventory	282,8427
3	Unit holding cost per year	\$3,7500	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0,0471
5	per year	M	Reorder point	240
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	\$530,3301
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$530,3301
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	0,04	Subtotal of above	\$1060,6600
11	Unit acquisition cost	\$25,0000		
12			Total material cost	\$150000,0000
13				
14			Grand total cost	\$151060,7000

- Το Q δεν αλλάξει πρέπει όμως να παραγγέλνεται όταν το απόθεμα είναι ίσο με 240 μονάδες (reorder point)
- Στη συνέχεια θα προσθέσουμε το κόστος έλλειψης της μονάδος του αποθέματος που είναι 255 δραχμές. Δηλ. το κόστος της καθυστέρησης για να ικανοποιήσουμε τη ζήτηση. Τα υπόλοιπα δεδομένα μένουν ίδια άρα:

DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	6000
Order or setup cost per order	25
Unit holding cost per year	3.75
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	255
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	1
Unit acquisition cost without discount	25
Number of discount breaks (quantities)	
Order quantity if you know	

- *Solve the problem*

05-30-2011	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	6000	Order quantity	282,8427
2	Order (setup) cost	\$25,0000	Maximum inventory	282,8427
3	Unit holding cost per year	\$3,7500	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0,0471
5	per year	M	Reorder point	60,3030
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	\$255,0000	Total setup or ordering cost	\$530,3301
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$530,3301
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	1	Subtotal of above	\$1060,6600
11	Unit acquisition cost	\$25,0000		
12			Total material cost	\$150000,0000
13				
14			Grand total cost	\$151060,7000

- Συμπεραίνουμε ότι προσθέτοντας το κόστος έλλειψης ή αλλιώς το κόστος καθυστέρησης το Q είναι το ίδιο,
- η αναπαραγγελία παρέμεινε ίδια με την αρχική μας μορφή - στη μονάδα του χρόνου.
- Το κόστος παραγγελίας επίσης σταθερό με όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.
- Η επίλυση στο χέρι αυτής της άσκησης μας δίνει $Q = 328$ μονάδες. Αυτό συμβαίνει γιατί ρισκάρουμε την έλλειψη αποθέματος .
- Λύνοντας την άσκηση και στο QSB, κάνοντας την γνώστή διαδικασία μέχρι το σημείο των δεδομένων, προσθέτουμε στο : *shortage cost per unit, independent of time* (κόστος έλλειψης ανα μονάδα, ανεξαρτήτου χρόνου)

- Πατώντας *enter* στα δεδομένα μας εμφανίζει τον παρακάτω πίνακα:

```

C:\Users\PROGRE~1\Desktop\qsb\QBS.EXE
EOQ Results for 4524

EOQ model (input) data:
Demand per 1 (D) = 6000
Order or set-up cost per order (Co) = 25
Holding cost per unit per 1 (Ch) = 3.75
Shortage cost per unit per 1 (Cs) = H
Shortage cost per unit, independent of time (η) = 255
Replenish or production rate per 1 (P) = H
Lead time for a new order in 1 (LT) = 1
Unit cost (C) = 25

EOQ output:
E.O.Q. = 282.7324
Maximum inventory = 282.732
Maximum backorder = -0.000
Order interval = 0.047 1
Reorder point = 62.620
Ordering cost = 530.537
Holding cost = 530.123
Shortage cost = -0.414
Subtotal -- inventory cost per 1 = 1060.247
Material cost per 1 = 150000.000
Total cost per 1 = 151060.250
Press any key to continue.

```

- Διαφάνεια (32): Εάν $t = 0$ και κόστος έλλειψης 255 δρχ., τότε αυξάνεται μόνο το reorder point ενώ το E.O.Q. παρουσιάζει μικρή απόκλιση

```

C:\Users\PROGRE~1\Desktop\qsb\QBS.EXE
EOQ Results for 4524

EOQ model (input) data:
Demand per 1 (D) = 6000
Order or set-up cost per order (Co) = 25
Holding cost per unit per 1 (Ch) = 3.75
Shortage cost per unit per 1 (Cs) = H
Shortage cost per unit, independent of time (η) = 255
Replenish or production rate per 1 (P) = H
Lead time for a new order in 1 (LT) = 1
Unit cost (C) = 25

EOQ output:
E.O.Q. = 282.7324
Maximum inventory = 282.732
Maximum backorder = -0.000
Order interval = 0.047 1
Reorder point = 62.620
Ordering cost = 530.537
Holding cost = 530.123
Shortage cost = -0.414
Subtotal -- inventory cost per 1 = 1060.247
Material cost per 1 = 150000.000
Total cost per 1 = 151060.250
Press any key to continue.

```

- Στη συνέχεια του WINQSB
- Παρατηρούμε μείωση στη ποσότητα αναπαραγγελίας

Inventory Profile Setup

Initial inventory level (+/-):	0
Vertical maximum (inventory):	339,4113
Vertical minimum (inventory):	0
Horizontal number of cycles:	10
Reorder point (s):	60,3030
Order quantity (Q):	282,8427

OK Cancel Help

- Παρατηρούμε συγκρίνοντας τα δύο προγράμματα ότι έχουν μία μικρή απόκλιση στο Q,
- Παρατηρούμε επίσης ότι έχουμε μία μικρή αύξηση στο reorder point στο WINQSB το reorder point is: 60,3030 ενώ στο QSB είναι 62,62
- Σε περίπτωση που αλλάξουμε το κόστος παραγγελίας σε 100 δραχμές και ο χρόνος αναπαραγγελίας γίνει ανά δύο εβδομάδες δηλ. $2 / 50 = 0.04$,τότε

DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	6000
Order or setup cost per order	100
Unit holding cost per year	3.75
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	255
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	0.04
Unit acquisition cost without discount	25
Number of discount breaks (quantities)	
Order quantity if you know	

- Solve problem

05-30-2011	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	6000	Order quantity	565,6854
2	Order (setup) cost	\$100,0000	Maximum inventory	565,6854
3	Unit holding cost per year	\$3,7500	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0,0943
5	per year	M	Reorder point	240
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	\$255,0000	Total setup or ordering cost	\$1060,6600
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$1060,6600
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	0,04	Subtotal of above	\$2121,3200
11	Unit acquisition cost	\$25,0000		
12			Total material cost	\$150000,0000
13				
14			Grand total cost	\$152121,3000

- Παρατηρούμε αύξηση του $Q = 565,6854$ μονάδες
- Παρατηρούμε αύξηση του reorder point σε 240

Inventory Profile Setup

Initial inventory level (+/-): 0

Vertical maximum (inventory): 678,8225

Vertical minimum (inventory): 0

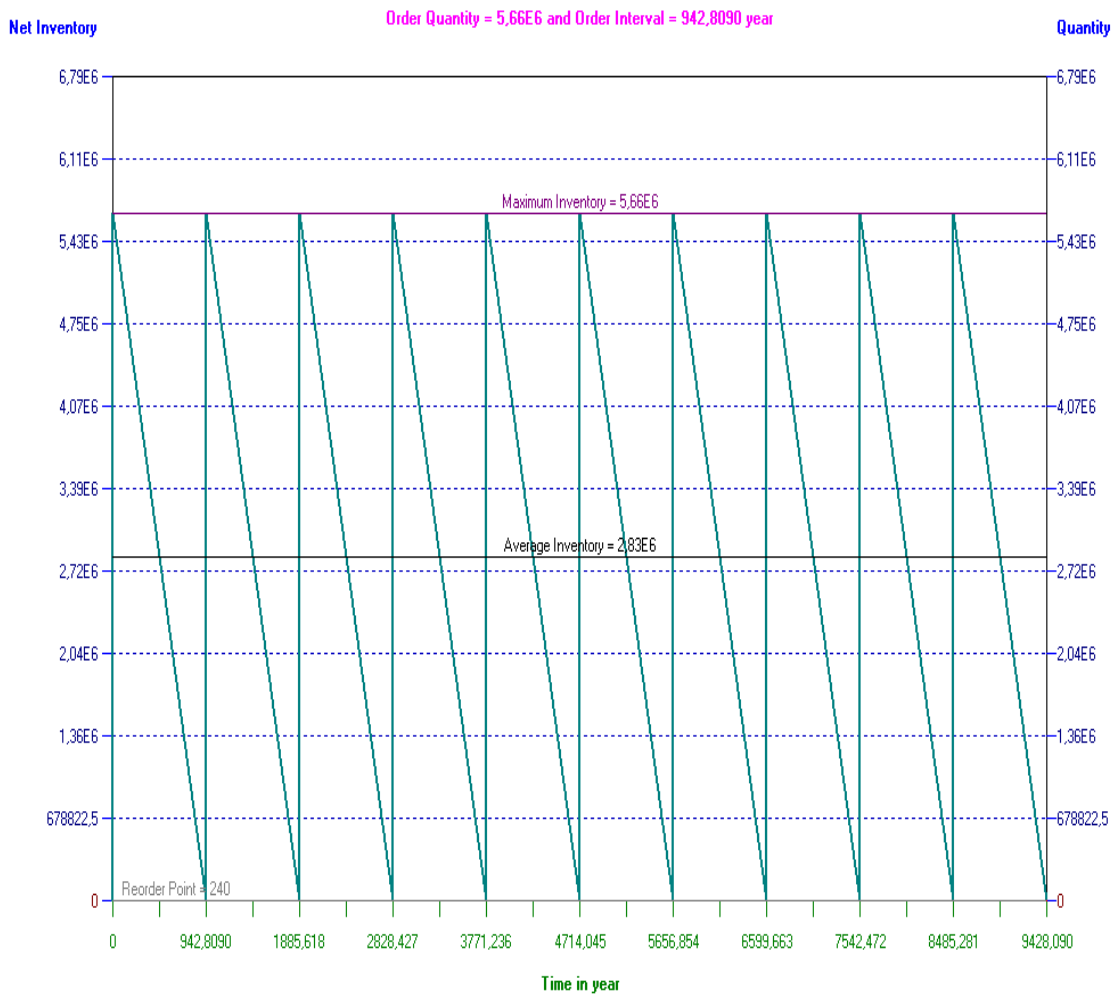
Horizontal number of cycles: 10

Reorder point (s): 240,0000

Order quantity (Q): 565,6854

OK Cancel Help

- Το γράφημα πατώντας OK



- Τελειώνοντας την ανάλυση των προγραμμάτων , εφαρμόστε στο πρόγραμμα WINQSB τα ίδια δεδομένα, α) αλλάζοντας το κόστος διατήρησης του αποθέματος από 15% σε 20% και β) την ετήσια ζήτηση από 6000 μονάδες σε 1000. Τι παρατηρείτε;

3.4. Αναφορά Στα Φύλλα Ελέγχου

3.4.1. Ειδικές χρήσεις των Φύλλων Ελέγχου:

Τα φύλλα ελέγχου αποσαφηνίζουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα κάθε έργου που ανατίθεται στους εκπαιδευόμενους, επιπλέον τους καθοδηγούν κατά την εκτέλεση του. Η καθοδήγηση που πρέπει να παρέχεται με ένα φύλλο αξιολόγησης εξαρτάται από την εμπειρία και τις εν γένει δυνατότητες των εκπαιδευομένων κατά το χρόνο που θα το χρησιμοποιήσουν. Ανάλογα με τις ειδικές χρήσεις των φύλλων αξιολόγησης, διακρίνουμε τις ακόλουθες τρεις περιπτώσεις:

- **Φύλλα ελέγχου μάθησης.** Δίδονται σε όλους τους εκπαιδευόμενους, για καθένα από τα φύλλα ελέγχου που έχει προγραμματίσει να αναθέσει ο εκπαιδευτικός, σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών που εφαρμόζει και αφορούν τα έργα, που είναι φορείς διδασκαλίας νέων πράξεων και πληροφοριών, πρέπει δε να εκτελεστούν από όλους τους εκπαιδευόμενους.
- **Φύλλα ελέγχου για ατομική διδασκαλία.** Όταν τα φύλλα αξιολόγησης εκτελούνται στο σχολείο, συχνά ο εκπαιδευτικός αντιμετωπίζει το πρόβλημα, τι θα κάνει με μερικούς εκπαιδευόμενους, οι οποίοι ολοκληρώνουν γρήγορα το έργο που τους έχει ανατεθεί, ενώ οι υπόλοιποι εκπαιδευόμενοι δεν έχουν ακόμη τελειώσει. Μία σωστή από διδακτικής άποψης λύση είναι η ανάθεση στους εκπαιδευόμενους αυτούς πιο προχωρημένων και εξειδικευμένων φύλλων ελέγχου, που θα τους βοηθήσουν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες τους και το χρόνο τους, για να μην αποσπασθεί ο εκπαιδευτικός από την καθοδήγηση και την παρακολούθηση των υπολοίπων εκπαιδευομένων.
- **Φύλλα ελέγχου για επαγγελματική χρήση.** Εκτός από τα έργα που εκτελούνται εντός του εκπαιδευτικού ιδρύματος, οι εκπαιδευόμενοι μετά την αποφοίτηση τους θα συναντήσουν πλήθος άλλων επαγγελματικών έργων, κατά την εκτέλεση των οποίων θα ήταν σκόπιμο να καθοδηγηθούν, ως προς την πορεία που πρέπει να ακολουθήσουν. Με τη διανομή ενός αριθμού φύλλων για τα πιο χαρακτηριστικά και συνηθισμένα επαγγελματικά έργα που θα συναντήσουν, οι

εκπαιδευόμενοι θα έχουν σχηματίσει ένα αρχείο, στο οποίο μπορούν να ανατρέχουν, όταν ως επαγγελματίες πρέπει να εκτελέσουν ένα αντίστοιχο έργο.

3.4.2. Η Μορφή Του Φύλλου Ελέγχου

Η μορφή ενός φύλλου ελέγχου μπορεί να σχεδιαστεί από τον εκπαιδευτικό. Συνίσταται η τυποποίηση της μορφής του, για διευκόλυνση τόσο του εκπαιδευτικού κατά την προετοιμασία, όσο και των εκπαιδευομένων κατά τη χρησιμοποίηση του. Μια τυποποιημένη μορφή φύλλου ελέγχου περιλαμβάνει στοιχεία ως προς το εκπαιδευτικό ίδρυμα και το μάθημα, τίτλο και αριθμό του φύλλου, αποσαφήνιση των στοιχείων του με τη βοήθεια σκίτσων, εικόνων, περιγραφικών φράσεων, αριθμητικών δεδομένων, κ.ο.κ. απαιτούμενα υλικά για την εκτέλεσή του και σύντομη καταγραφή της πορείας που θα ακολουθήσει για την εκτέλεσή του.

3.4.3. Η Συμπλήρωση του Φύλλου Ελέγχου

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία του φύλλου ελέγχου γίνεται προοδευτικά ως προς κάθε τμήμα του φύλλου, σύμφωνα με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται παρακάτω:

- **Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος, όπως είναι γραμμένο στην επίσημη σφραγίδα του ιδρύματος.
- **διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος (οδός – αριθμός – πόλη).
- **Τίτλος μαθήματος:** Αναγράφεται ο τίτλος του μαθήματος, όπως φαίνεται στο επίσημο ωρολόγιο και αναλυτικό πρόγραμμα, σύμφωνα με τα οποία διδάσκεται το αντίστοιχο μάθημα.
- **Αριθμός φύλλου ελέγχου::** Η αρίθμηση των φύλλων, γίνεται ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμησή τους. Σημειώνεται πάντως, ότι η

αρίθμηση γίνεται με κάποιο σύστημα κωδικοποίησης, που θα εφαρμόσει ο εκπαιδευτικός και όχι με τη σειρά διανομής των φύλλων και αυτό πρέπει να διευκρινισθεί στους εκπαιδευόμενους από την αρχή, για να μην υπάρξουν παρανοήσεις.

- **Τίτλος ενότητας ελέγχου:** Αναγράφεται συνήθως ο τίτλος της αντίστοιχης ενότητας, όπως βρίσκεται στα περιεχόμενα του μαθήματος.
- **Απεικόνιση και περιγραφή ελέγχου:** Αναγράφεται ο τίτλος του έργου και τοποθετούνται από κάτω τα στοιχεία, που είναι απαραίτητα για να αποσαφηνισθεί, ποιο ακριβώς είναι το έργο που ανατίθεται στους εκπαιδευόμενους για εκτέλεση. Δηλαδή πρέπει να γίνουν απόλυτα συγκεκριμένα τα δεδομένα και τα ζητούμενα για το αντίστοιχο έργο. Γενικά, ο σκοπός της απεικόνισης και της περιγραφής του έργου σε ένα φύλλο αξιολόγησης, είναι να γίνει απόλυτα συγκεκριμένο και σαφές στους εκπαιδευόμενους, με ποια δεδομένα θα ξεκινήσουν και τις ακριβώς πρέπει να εκτελέσουν.
- **Πορεία:** Στην πορεία ενός φύλλου ελέγχου γίνεται απαρίθμηση και σύντομη περιγραφή των πράξεων που απαιτούνται, με τη σειρά εκτέλεσής τους. Για καθεμιά πράξη δίδεται ο τίτλος της και γίνεται σύντομη περιγραφή του τρόπου εκτέλεσής της.
- **Τρόποι αξιολόγησης:** Ένας συνήθης τρόπος ελέγχου της μάθησης που επήλθε με τη διδασκαλία του μαθήματος στην αίθουσα είναι τα αντικειμενικά τεστ. Τα αντικειμενικά τεστ πλεονεκτούν, διότι με αυτά επιτυγχάνεται η αξιολόγηση διδακτικού περιεχομένου μεγάλης έκτασης σε σύντομο χρόνο και χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη ικανότητα από τους εκπαιδευόμενους στη χρήση του γραπτού λόγου.

Για να βγει έξω ο παράγοντας τύχη, μπορεί να γίνει χρήση αρνητικής βαθμολόγησης. Οι συνηθέστερες μορφές αντικειμενικών τεστ είναι το τεστ σωστού – λάθους με τύπο: Βαθμός = $\Sigma - \Lambda$, το τεστ πολλαπλής επιλογής με τύπο: Βαθμός = $\Sigma - \Lambda / n - 1$, το τεστ σύζευξης με τύπο: Βαθμός = $\Sigma - \Lambda / (nI / nI) - \Lambda$ το τεστ συμπλήρωσης και οι ερωτήσεις σύντομης απάντησης. Ακόμη, είναι σκόπιμο σε καθένα τεστ να υπάρχει χωριστό φύλλο ερωτήσεων και χωριστό φύλλο απαντήσεων.

3.4.4. Η Αξιοποίηση του φύλλου ελέγχου

Για να αξιοποιηθεί διδακτικά ένα φύλλο ελέγχου πρέπει να αποσαφηνίζει στους εκπαιδευόμενους τα δεδομένα και τα ζητούμενα και να τους καθοδηγεί σωστά κατά την εκτέλεση του έργου. Ακόμη, πρέπει προοδευτικά να εξοικειώνει τους εκπαιδευόμενους με την απόκτηση κατάλληλων επαγγελματικών συνηθειών, δηλαδή με τον τρόπο που θα εργάζονται ως αυτόνομοι επαγγελματίες. Για την αξιοποίηση των φύλλων, ελέγχου απαιτείται προσοχή στο πόσο αναλυτική θα είναι η περιγραφή της πορείας εκτέλεσης του έργου, ώστε να αναπτύσσεται στο μέγιστο η πρωτοβουλία των εκπαιδευομένων. Τέλος, κάθε φύλλο αξιολόγησης διανέμεται στους εκπαιδευόμενους κατά το χρόνο που αρχίζουν να εκτελούν το αντίστοιχο έργο.

3.4.5. Πρότυπο Φύλλο Ελέγχου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ/ΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΗΡΑΚΛΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ

A. Οδηγίες:

A .Ερώτηση:

B .Ο Οδηγίες:

B. Ερώτηση:

Γ. Οδηγίες :

Γ. Ερώτηση:

Δ. . Οδηγίες:

Δ. Ερώτηση:

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ ,

Ημερ/νία: _____ .

A. Ομάδα:

A. Απάντηση:

B. Ομάδα:

B. Απάντηση:

Γ. Ομάδα:

Γ. Απάντηση:

Δ. Ομάδα:

Δ. Απάντηση:

3.4.6. Εφαρμογή του φύλλου ελέγχου στο μάθημα Ο.Λ.Β.Ε. στο τομέα του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων.(inventories)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΊΔΡΥΜΑ: Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ.ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΥ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

**ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(INVENTORIES) - ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ**

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ Θεωρίας (7)

A. Οδηγίες:

α) Παρακάτω δίδονται πέντε (5) προτάσεις . Εάν θεωρείτε την πρόταση σωστή, βάλτε σε κύκλο το γράμμα Σ. Εάν θεωρείτε την πρόταση λανθασμένη, βάλτε σε κύκλο το γράμμα Λ. *Προσοχή*, εάν δεν είσαστε σίγουροι για την απάντηση σας σε ποσοστό 50% ή θέλετε να απαντήσετε στη τύχη, μην το ρισκάρετε γιατί υπάρχει αρνητική βαθμολογία (μια λανθασμένη απάντηση σας στοιχίζει μια σωστή).

β) Μεταφέρετε το γράμμα που έχετε βάλει σε κύκλο στην ομάδα Α στο φύλλο απαντήσεων, που υπάρχει στο κάτω μέρος της σελίδας.

Συμπληρώστε το ονοματεπώνυμο σας, κόψτε το φύλλο απαντήσεων και παραδώστε το.

- | | | |
|---|---|--|
| Σ | Λ | 1) δεν χρειάζεται να διατηρείται απόθεμα για την αποτελεσματική λειτουργία μιας επιχείρησης. |
| Σ | Λ | 2) απόθεμα αναμονής είναι το τμήμα του συνολικού αποθέματος που καθορίζεται άμεσα από το μέγεθος της παραγγελίας . |
| Σ | Λ | 3) οι επιχειρήσεις διατηρούν αποθέματα ασφάλειας για να αποφύγουν προβλήματα εξυπηρέτησης των πελατών και μη διαθεσιμότητας εξαρτημάτων. |
| Σ | Λ | 4) τα αποθέματα σε κίνηση, αποτελούν παραγγελίες που έχουν γίνει αλλά δεν έχουν παραληφθεί ακόμα. |
| Σ | Λ | 5) τα ημικατεργασμένα αποθέματα μπορούν να υπολογιστούν ως η μέση ζήτηση κατά το χρόνο μεταξύ της παραλαβής δυο διαδοχικών παραγγελιών. |

B. Οδηγίες:

α) Παρακάτω σας δίδεται μια (1) άσκηση συμπλήρωσης κενών, με πέντε θεωρητικές προτάσεις στις οποίες καλείστε να συμπληρώσετε την σωστές λέξεις που λείπουν στην ανάλογη πρόταση που θα ακολουθεί.

β) τις απαντήσεις να τις καταγράψετε στα αντίστοιχα κενά που υπoστο φύλλο απαντήσεων, στην ομάδα B.

1. Κόστος _____ είναι οι λογιστικές διαφορές που παρουσιάζονται κατά τις δοσοληψίες του αποθέματος. Το μέγεθος των απωλειών ετησίως είναι περίπου 1-2% της αξίας του αποθέματος.
2. Το κόστος χώρου αποθήκευσης είναι _____ και δεν το λαμβάνουμε στα υπόψη μας
3. Λέγοντας κόστος παλαίωσης και αχρήστευσης αποθέματος εννοούμε την παλαίωση και την αχρήστευση των αποθεμάτων λόγω ορισμένου _____ και λόγω _____ αντίστοιχα. Το κόστος αυτό εκτιμάται στο 4-5% της αξίας του αποθέματος.
4. Το κόστος _____ περιλαμβάνει την δαπάνη του ενοικίου, τα έξοδα για την λειτουργία, τα έξοδα για την φύλαξη των προϊόντων, τις δαπάνες του εμπλεκόμενου προσωπικού κ.τ.λ.
5. Το ετήσιο κόστος αποθήκευσης υπολογίζεται στο _____ της αξίας του αποθέματος.

Γ. Οδηγίες:

α) Παρακάτω σας δίνεται μία (1) ερώτηση ανάπτυξης με 3(τρία) υποερωτήματα στα οποία καλείστε να απαντήσετε με ακρίβεια.

β) Στη συνέχεια, γράψτε την απάντησή σας στην ομάδα Γ του φύλλου απαντήσεων,

που υπάρχει στο κάτω μέρος της σελίδας.

Ερώτηση:

- α). Δώστε ένα σύντομο ορισμό για τη καθοριστική και στοχαστική ζήτηση,
- β.) απαριθμήστε τα συστήματα που απαρτίζουν την στοχαστική ζήτηση και γ.) αναλύστε τα τρία σύμβολα: M, t, A.

Δ. Οδηγίες:

α) Παρακάτω σας δίδεται μια εκφώνηση άσκησης που βασίζεται στο βελτιωμένο σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας. Αφού διαβάσετε προσεκτικά και εμπεδώσετε τα ζητούμενα της άσκησης καλείστε να την επιλύσετε την άσκηση στο χέρι.

β) Την επίλυση θα την κάνετε στην ομάδα Δ στο φύλλο απαντήσεων.

Εκφώνηση άσκησης:

Ένα υλικό μπορούμε να το παράγουμε με ρυθμό 10.000 τεμάχιο το χρόνο και με κόστος 22€ το τεμάχιο. Τα κόστος για κάθε παραγγελία 50€. Η ετήσια ζήτηση του υλικού είναι 2.500 τεμάχιο και το κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι 10% της αξίας του. Ζητείται η βέλτιστη ποσότητα παραγωγής και το συνολικό ετήσιο κόστος παραγωγής.

Καλή επιτυχία

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ/ΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΗΡΑΚΛΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΈΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(inventories) – ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ.

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ ημερ/νία: _____

Ομάδα Α:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ.ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΥ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

**ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(INVENTORIES)- ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ**

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ εργαστηρίου (7)

Οδηγίες:

Παρακάτω σας δίδεται μια άσκησης που βασίζεται στο βελτιωμένο σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας. Αφού διαβάσετε προσεκτικά και εμπεδώσετε τα ζητούμενα της άσκησης καλείστε να την επιλύσετε στον υπολογιστή με το πρόγραμμα Q.S.B. και WINQSB.

Εκφώνηση άσκησης:

Ένα υλικό μπορούμε να το παράγουμε με ρυθμό 10.000 τμχ. το χρόνο και με κόστος 22€ το τεμάχιο. Τα κόστος για κάθε παραγγελία 50€. Η ετήσια ζήτηση του υλικού είναι 2.500 τμχ. και το κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι 10% της αξίας του. Ζητείται α.) η βέλτιστη ποσότητα παραγωγής και β.) το συνολικό ετήσιο κόστος παραγωγής.

Καλή επιτυχία

3.5. Αναφορά στα φύλλα ανάθεσης εργασιών (Homework).

3.5.1. Σκοπός των φύλλων ανάθεσης εργασιών

Η ανάθεση εργασιών στους μαθητές αποτελεί ένα από τα βασικά μέρη της διδασκαλίας του μαθήματος ώστε να αποκτήσουν εξοικείωση με την επίλυση επαγγελματικών προβλημάτων. Υπάρχει ένα πλήθος διαφόρων εργασιών, που η ανάθεση τους με αντίστοιχα φύλλα βοηθάει στην αποτελεσματικότερη μάθηση και γενικότερα στην επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών της διδασκαλίας. Οι εργασίες αυτές εμφανίζονται με ποικιλία μορφών, ως προς τα δεδομένα και ως προς τα ζητούμενα για καθεμιά εργασία, αλλά όλες έχουν ένα κοινό στόχο, την ενεργό συμμετοχή των μαθητών, ώστε να επιτευχθεί καλύτερη μάθηση.

Με την προετοιμασία και τη διανομή στους μαθητές ενός φύλλου ανάθεσης εργασίας, γίνεται λεπτομερή ανάλυση όλων των στοιχείων της καθεμιάς εργασίας, χωρίς να απαιτούνται επιπλέον διευκρινίσεις από τον εκπαιδευτικό, οι επανειλημμένες προφορικές διευκρινίσεις από τον εκπαιδευτικό θα ήταν απαραίτητες τουλάχιστον για τους μαθητές, που συνέβη να απουσιάζουν κατά την ημέρα της ανάθεσης μιας εργασίας. Γενικά, η προετοιμασία και η διανομή φύλλων ανάθεσης εργασιών διευκολύνει και τον εκπαιδευτικό αλλά και τους μαθητές, αφού βέβαια, έχει προηγηθεί σωστή προετοιμασία από τον μεν, για καλύτερη κατανόηση από τους δε, ως προς το περιεχόμενο τους.

Ως προς τον όγκο της ύλης που καλύπτεται με ένα φύλλο ανάθεσης εργασίας, διακρίνουμε συνήθως τις εξής περιπτώσεις:

- I. Φύλλα ανάθεσης εργασιών, που καλύπτουν μια ορισμένη ενότητα του μαθήματος. Οι εργασίες αυτές έχουν προφανώς μικρή διάρκεια και τα αντίστοιχα φύλλα διανέμονται συνήθως στο τέλος του ωριαίου μαθήματος, που διδάσκεται η ενότητα αυτή. Αν προβλέπεται επίλυση της εργασίας στο σχολείο, πρέπει να προβλεφθεί αρκετός χρόνος εφαρμογής, για να μπορέσουν όλοι οι μαθητές να εκπονήσουν την εργασία μέσα στα περιθώρια του διαθέσιμου χρόνου.
- II. Φύλλα ανάθεσης εργασιών, που καλύπτουν ορισμένη ομάδα ενοτήτων του μαθήματος. Τα φύλλα αυτά διανέμονται στους μαθητές μετά τη διδασκαλία της

πρώτης ενότητας της αντίστοιχης ομάδας και η εκπόνηση της εργασίας εκτείνεται χρονικά σε ολόκληρη τη διάρκεια διδασκαλίας όλων των ενοτήτων της ομάδας. Η εργασία, είτε μπορεί να παραδοθεί ενιαία και ολοκληρωμένη στο τέλος, είτε μπορεί να χωριστεί σε χωριστά τμήματα, που το καθένα αντίστοιχα θα παραδοθεί, μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας ενός αριθμού συναφών ενοτήτων.

- III. Φύλλα ανάθεσης εργασιών, που καλύπτουν όλο το περιεχόμενο του μαθήματος για ένα ολόκληρο εξάμηνο ή για ένα ολόκληρο έτος. Τα φύλλα ανάθεσης των εργασιών αυτών πρέπει να διανέμονται στην αρχή του αντίστοιχου εξαμήνου ή σχολικού έτους, ώστε οι μαθητές να μπορούν μόνοι τους να προγραμματίσουν τον τρόπο και το χρόνο εκπόνησης της αντίστοιχης εργασίας. Η εκπόνηση όλης της εργασίας μπορεί να κλιμακωθεί με τμηματική παράδοση. Και στον ενδιάμεσο χρόνο να διανέμονται συμπληρωματικά φύλλα που να δίνουν λεπτομερέστερες οδηγίες, για την εκπόνηση καθενός συγκεκριμένου μέρους της όλης εργασίας.

3.5.2. Μορφή φύλλου ανάθεσης εργασίας

Η μορφή ενός φύλλου ανάθεσης εργασίας σχεδιάζεται κατά κόρον από τον εκπαιδευτικό του μαθήματος Όπως και για τα λοιπά φύλλα συνιστάται η τυποποίηση της μορφής των φύλλων ανάθεσης εργασιών, μπορεί όμως ο εκπαιδευτικός να κρίνει ότι πρέπει να υπάρχει μια διαφοροποίηση, για να προσαρμόζεται ανάλογα με το είδος της εργασίας που ανατίθεται κάθε φορά. Τηρούνται τα κατάλληλα διαστήματα είτε γραφεί στο χέρι , είτε στον υπολογιστή. Επίσης μπορεί να σημειωθεί στην αρχή κάθε παραγράφου ο αριθμός των διαστημάτων που θα αφεθούν κενά για συμπλήρωση.

3.5.3. Συμπλήρωση φύλλου ανάθεσης εργασίας

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία ενός φύλλου ανάθεσης εργασίας γίνεται με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται λεπτομερώς κατωτέρω.

- **Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος, όπως είναι γραμμένο στην επίσημη σφραγίδα του ιδρύματος.
- **διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος (οδός – αριθμός – πόλη).
- **Αριθμός φύλλου ανάθεσης εργασίας:** Η αρίθμηση των φύλλων ανάθεσης εργασιών γίνεται σύμφωνα με κάποιο σύστημα κωδικοποίησης. Η κωδικοποιημένη αρίθμηση μπορεί να γίνεται, σε συσχετισμό προς το είδος των ανατιθέμενων εργασιών, με σχετική συμβολική ένδειξη πριν από κάθε αριθμό.. Η κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων ανάθεσης εργασιών γίνεται από τον εκπαιδευτικό με κύριο σκοπό να διευκολυνθεί η ταξινόμηση των φύλλων.
- **Τίτλος φύλλου:** Ο τίτλος τους φύλλου ανάθεσης εργασίας πρέπει να είναι σύντομος και περιεκτικός, ανάλογα με το είδος της εργασίας και την έκταση της διδακτέας ύλης που καλύπτεται με κάθε φύλλο
- **Οδηγίες:** Στη θέση αυτή του φύλλου αναγράφονται οι οδηγίες που παρέχονται στους μαθητές για να βοηθηθούν στην επίλυση της εργασίας. Οι οδηγίες πρέπει να είναι χωρίς πολλές λεπτομέρειες ,με απλά λόγια και διευκρινιστικά ώστε οι μαθητές να αυτενεργούν και να αναπτύσσουν πρωτοβουλία στο μέγιστο δυνατό βαθμό.
- **Ανάθεση εργασίας:** Περιγράφεται με απλότητα, σαφήνεια και συντομία, ποια μαθητές. Η διδακτική πείρα βοηθάει σημαντικά τον εκπαιδευτικό στο να περιγράψει την ανάθεση της εργασίας με τρόπο απλό και κατανοητό από τους μαθητές.
- **Ημερομηνία παράδοσης:** Είναι σκόπιμο να αναγράφεται, ώστε να δημιουργείται μια έγκαιρη δραστηριοποίηση των μαθητών για την εκπόνηση της εργασίας. Κριτήριο καθορισμού της ημερομηνίας παράδοσης αποτελεί η εκτίμηση του χρόνου που απαιτείται για την εκπόνηση της εργασίας. Εκείνο που κυρίως πρέπει να έχει σαν στόχο ο εκπαιδευτικός είναι η προσπάθεια και εν τέλει η επίλυση της εργασίας από τον μαθητή, γι αυτό πρέπει να υπάρχει ελαστικότητα στην τήρηση της προθεσμίας.

3.5.4. Πρότυπο φύλλο ανάθεσης εργασίας

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ.ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:

ΤΜΗΜΑ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οδηγίες:

Ανάθεση εργασίας:

Ημερομηνία παράδοσης:

3.5.5. Εφαρμογή του φύλλου ανάθεσης εργασίας στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε. στο τομέα του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων (inventories)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΊΔΡΥΜΑ: Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ. ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΥ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(inventories) - ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ θεωρίας (7)

Οδηγίες:

Σας δίδετε η παρακάτω εκφώνηση και σας ζητείτε να υπολογίσετε στο χέρι τη βέλτιστη ποσότητα παραγωγής και το συνολικό ετήσιο κόστος παραγωγής. Πληροφορίες για την επίλυση της άσκησης (π.χ. τυπολόγιο και θεωρία) θα βρείτε στο φύλλο πληροφοριών που σας έχει δοθεί. Για περαιτέρω διευκρινήσεις θα με βρείτε:

Η ημερομηνία παράδοσης είναι στις 00/00/0000, στην αίθουσα διδασκαλίας.

Ανάθεση εργασίας:

Εκφώνηση :

Η ζήτηση ενός υλικού στη μονάδα του χρόνου ακολουθεί κανονική κατανομή με τυπική απόκλιση 150 μονάδες, ενώ η ζήτηση είναι 3000 μονάδες. Ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι σταθερός και ίσος με μία χρονική μονάδα, $t=1$. Αν η αξία της μονάδας του προϊόντος είναι 1,5€, το κόστος διατήρησης του αποθέματος 20%, το κόστος παραγγελίας 1,0€ και το κόστος της έλλειψης της μονάδας του αποθέματος 1.2€, να υπολογιστεί η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας και η βέλτιστη τιμή του συντελεστή ασφαλείας ενός συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας με το οποίο πρόκειται να διακινήσουμε το προϊόντος αυτό. Ποιο θα είναι το ετήσιο συνολικό κόστος λειτουργίας αυτού του συστήματος;

Καλή επιτυχία

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΊΔΡΥΜΑ: Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ.ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΥ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

**ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(INVENTORIES) - ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ**

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ εργαστηρίου (7)

Οδηγίες:

Σας δίδεται η παρακάτω εκφώνηση άσκησης και σας ζητείτε να υπολογίσετε τη βέλτιστη ποσότητα παραγωγής και το συνολικό ετήσιο κόστος παραγωγής με την χρήση προγραμμάτων QSB και WINQSB.

Πληροφορίες για την επίλυση της άσκησης θα βρείτε στο φύλλο πράξης του εργαστηρίου σας.

Η ημερομηνία παράδοσης είναι στις 00/00/0000, στην αίθουσα διδασκαλίας.

Ανάθεση εργασίας:

Η ζήτηση ενός υλικού στη μονάδα του χρόνου ακολουθεί κανονική κατανομή με τυπική απόκλιση 150 μονάδες, ενώ η ζήτηση είναι 3000

μονάδες. Ο χρόνος ικανοποίησης ης παραγγελίας είναι σταθερός και ίσος με μία χρονική μονάδα, $t=1$. Αν η αξία της μονάδας του προϊόντος είναι 0,5€, το κόστος διατήρησης του αποθέματος 10, το κόστος παραγγελίας 1,0€ και το κόστος της έλλειψης της μονάδας του αποθέματος 1,5€, να υπολογιστεί η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας και η βέλτιστη τιμή του συντελεστή ασφαλείας ενός συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας με το οποίο πρόκειται να διακινήσουμε το προϊόντος αυτό. Ποιο θα είναι το ετήσιο συνολικό κόστος λειτουργίας αυτού του συστήματος; Τι θα γινόταν αν για παραγγελία 500 μονάδων υπάρχει έκπτωση 60% ;

Καλή επιτυχία

3.6. Αναφορά στα φύλλα έργου

3.6.1. Ειδικές χρήσεις των φύλλων έργου

Τα φύλλα έργων αποσαφηνίζουν τα δεδομένα και ζητούμενα κάθε έργου που ανατίθεται στους μαθητές. Η καθοδήγηση που πρέπει να παρέχεται με ένα φύλλο έργου εξαρτάται από την εμπειρία και τις δυνατότητες των μαθητών.. Δηλαδή στα φύλλα έργων που δίδονται στους πιο προχωρημένους μαθητές περιέχονται λιγότερες οδηγίες, αφού μπορούν μόνοι τους να αναπτύξουν πρωτοβουλία. Ανάλογα με τις ειδικές χρήσεις των φύλλων έργων, διακρίνουμε τις ακόλουθες τρεις περιπτώσεις.

- **Φύλλα έργων μάθησης.** Δίδονται σε όλους τους μαθητές, για καθένα από τα έργα, που έχει προγραμματίσει να αναθέσει ο εκπαιδευτικός. Αυτά τα φύλλα αφορούν την διδασκαλία νέων πράξεων και πληροφοριών και σαφώς πρέπει να εκτελεσθούν από όλους τους μαθητές
- **Φύλλα έργων για ατομική διδασκαλία.** Όταν τα έργα μάθησης εκτελούνται στο σχολείο, ο εκπαιδευτικός αντιμετωπίζει το πρόβλημα, που έχει σχέση με τις δυνατότητες του μαθητή, δηλαδή είναι κάποιοι μαθητές που ολοκληρώνουν γρήγορα το έργο που τους έχει ανατεθεί, ενώ οι υπόλοιποι μαθητές δεν έχουν ακόμη τελειώσει. Μια σωστή από διδακτική άποψη λύση είναι η ανάθεση στους μαθητές αυτούς πιο προχωρημένων και εξειδικευμένων έργων, που θα τους βοηθήσουν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες τους και το χρόνο τους. Για να μην αποσπασθεί ο εκπαιδευτικός από την καθοδήγηση και την παρακολούθηση των υπόλοιπων μαθητών, η ανάθεση μπορεί να γίνει με φύλλα έργων για ατομική διδασκαλία.
- **Φύλλα έργων για επαγγελματική χρήση.** Εκτός από τα έργα που εκτελούνται στο σχολείο, οι μαθητές μετά την αποφοίτησή τους θα συναντήσουν πλήθος άλλων επαγγελματικών έργων, κατά την εκτέλεση των οποίων θα ήταν σκόπιμο να καθοδηγηθούν, ως προς την πορεία που πρέπει να ακολουθήσουν. Με τη διανομή ενός αριθμού φύλλων για τα πιο χαρακτηριστικά και συνηθισμένα επαγγελματικά έργα που θα συναντήσουν, οι μαθητές θα έχουν σχηματίσει ένα αρχείο, στο οποίο μπορούν να ανατρέχουν, όταν ως επαγγελματίες πρέπει να εκτελέσουν ένα αντίστοιχο έργο.

3.6.2. Μορφή φύλλου έργου

Η μορφή ενός φύλλου έργου μπορεί να σχεδιαστεί Όπως και στα λοιπά είδη φύλλων, συνιστάται η τυποποίηση της μορφής των φύλλων έργων, για διευκόλυνση τόσο του εκπαιδευτικού κατά την προετοιμασία, όσο και των μαθητών κατά τη χρήση τους . Το φύλλο έργου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλα τα τεχνικά-επαγγελματικά μαθήματα ανάλογα με την συμπλήρωση που θα τηρηθεί.

3.6.3. Συμπλήρωση φύλλου έργου

Η συμπλήρωση και η προετοιμασία του φύλλου έργου γίνεται βήμα –βήμα ως προς κάθε τμήμα του φύλλου, σύμφωνα με τις γενικές υποδείξεις που αναφέρονται παρακάτω:

- **Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος, όπως είναι γραμμένο στην επίσημη σφραγίδα του ιδρύματος.
- **διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος:** Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος (οδός – αριθμός – πόλη).
- **Τίτλος μαθήματος:** Αναγράφεται ο τίτλος του μαθήματος, όπως φαίνεται στο επίσημο ωρολόγιο και αναλυτικό πρόγραμμα, σύμφωνα με τα οποία διδάσκεται το αντίστοιχο μάθημα.
- **Αριθμός φύλλου έργου:** Γίνεται μια κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων, ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και ταξινόμηση τους. Με ιδιαίτερη βοηθητική κωδικοποιημένη αρίθμηση θα αριθμηθούν τα συμπληρωματικά φύλλα έργων, που έχουν ετοιμασθεί για ατομική διδασκαλία και για επαγγελματική χρήση. Τονίζεται πάντως, ότι η αρίθμηση γίνεται με κάποιο σύστημα κωδικοποίησης που θα εφαρμόσει κατά βούληση ο εκπαιδευτικός και όχι με τη σειρά διανομής των φύλλων.
- **Τίτλος έργου:** Επιλέγεται και αναγράφεται τίτλος, που να ανταποκρίνεται στη φύση και στη μορφή του έργου.

- **Απεικόνιση και περιγραφή του έργου:** Κάτω από τον τίτλο του έργου τοποθετούνται τα στοιχεία, που είναι απαραίτητα για να αποσαφηνισθεί, ποιο ακριβώς είναι το έργο που ανατίθεται στους μαθητές για επίλυση. Για την κατανόηση των δεδομένων και ζητούμενων χρησιμοποιούνται σκίτσα, σχέδια, φωτογραφίες, σύντομες περιγραφικές φράσεις, πίνακες, αριθμητικά στοιχεία, ή οποιοσδήποτε άλλος τρόπος, που κρίνεται ότι προσφέρεται για την συγκεκριμένη περίπτωση έργου. Με ποια δεδομένα θα ξεκινήσουν και τι ακριβώς πρέπει να εκτελέσουν οι μαθητές σε ένα φύλλο έργου, πρέπει να γίνει συγκεκριμένο και σαφές από τον εκπαιδευτικό.
- **Απαιτούμενα υλικά:** Αναγράφονται οι ονομασίες και τα τυχόν ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών, που θα χρειασθεί ο μαθητής κατά την εκτέλεση του έργου, καθώς και η απαιτούμενη ποσότητα από καθένα υλικό. Συνήθως δεν απαιτείται αναγραφή εργαλείων, μηχανημάτων, οργάνων, συσκευών κλπ. σε ένα φύλλο έργου, γιατί όλα τα ανωτέρω γράφονται στα φύλλα πράξεων, που θα χρησιμοποιηθούν κατά την εκτέλεση του έργου. Πάντως, κατά την κρίση του εκπαιδευτικού μπορεί να αναφερθεί και ο απαιτούμενος για την εκτέλεση του έργου εξοπλισμός, κυρίως στις περιπτώσεις που δεν έχει διανεμηθεί στους μαθητές πλήρης σειρά φύλλων πράξεων, για όλες τις πράξεις που απαιτούνται κατά την εκτέλεση του έργου.
- **Πορεία:** Στην πορεία ενός φύλλου έργου γίνεται απαρίθμηση και σύντομη περιγραφή των πράξεων που απαιτούνται, με τη σειρά εκτέλεσής τους στο έργο. Για καθεμιά πράξη δίδεται ο τίτλος της και γίνεται σύντομη περιγραφή του τρόπου εκτέλεσής της, χωρίς πάντως να γίνεται συστηματική ανάλυση, αφού οι σχετικές λεπτομέρειες βρίσκονται στα αντίστοιχα φύλλα πράξεων.

3.6.4. Αξιοποίηση φύλλων έργων

Για να αξιοποιηθεί ένα φύλλο έργου πρέπει να διευκρινίζει στους μαθητές τα δεδομένα και τα ζητούμενα και να τους προσφέρει σωστή καθοδήγηση κατά την εκτέλεση του έργου. Να εξασφαλίζει στους μαθητές κατάλληλες επαγγελματικές συνήθειες, για να γίνουν στο μέλλον αυτόνομοι επαγγελματίες. Χρειάζεται προσοχή στο πόσο αναλυτική θα είναι η περιγραφή της πορείας εκτέλεσης του έργου, ώστε η πρωτοβουλία των μαθητών, να είναι εμφανής, χωρίς παρανοήσεις κατά την ανάπτυξη του. Τα φύλλα έργου αποτελούν συνήθεια των επαγγελματιών για τα

επαγγελματικά τους έργα που έχουν την μορφή γραπτών οδηγιών, προδιαγραφών, σχεδιαγραμμάτων. Τα φύλλα εκπαιδευτικών έργων πρέπει αντίστοιχα να προσαρμόζονται στη φύση των μαθητών, δηλαδή να τους καθοδηγούν αναλυτικότερα στην αρχή και να τους αφήνουν μεγαλύτερα περιθώρια πρωτοβουλιών στη συνέχεια.

Γενικά κάθε φύλλο έργου διανέμεται στους μαθητές κατά το χρόνο που αρχίζουν να εκτελούν το ανάλογο έργο. Τα φύλλα έργων μάθησης διανέμονται ταυτόχρονα σε όλους τους μαθητές και δίδονται προφορικά οδηγίες και διευκρινίσεις σε τυχόν απορίες των μαθητών, ενώ τα φύλλα έργων για ατομική διδασκαλία διανέμονται ,σε εκείνο το μαθητή που οι αποδόσεις του ξεπερνούν το υπόλοιπο σύνολο των μαθητών, όταν τελειώσει ικανοποιητικά το προηγούμενο έργο μάθησης και έχει στη διάθεση του επιπλέον χρόνο μέχρι να αρχίσει το επόμενο έργο μάθησης.

3.6.5. Πρότυπο Φύλλο Έργου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠ. ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:

ΤΜΗΜΑ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερ/ναι παράδοσης:

Σκοπός φύλλου έργου:

Οδηγίες:

Ανάθεση εργασίας:

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

4.1. Εισαγωγή στις διδακτικές σημειώσεις

Το μέρος που θα ακολουθήσει είναι διδακτικές σημειώσεις που απευθύνονται στον εκπαιδευόμενο. Το κομμάτι των σημειώσεων εκτός από θεωρητικό, περιλαμβάνει και υπολογιστικό μέρος.

Οι διδακτικές σημειώσεις αποτελούν μια πρώτη προσπάθεια για να καλυφθούν οι διδακτικές ανάγκες του μαθήματος αλλά και του μαθητή πάνω στην ενότητα προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων. Είναι αρκετά χρήσιμες για τον εκπαιδευόμενο που επιθυμεί να πορευθεί επαγγελματικά στο τομέα της οργάνωσης και διοίκησης μιας επιχείρησης αλλά και γενικότερα σε οπουδήποτε οικονομικό τομέα κι αν επιλέξει..

Ο σκοπός των διδακτικών σημειώσεων είναι να αποκομίσει ο μαθητής πλήρες στοιχεία της ενότητας ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει κατά την διάρκεια της φοίτησης του αλλά και τις υλοποιήσει στο μέλλον

Είναι γραμμένες στο α΄ πληθυντικό από τη στιγμή που απευθυνόμαστε στον μαθητή.

Σαν εκπαιδευτικός είναι σκόπιμο, να αποτυπωθούν οι διδακτικές σημειώσεις με απλότητα, σαφήνεια για πιο ουσιαστική μάθηση στο τομέα της διδαχθείσας ενότητας.

4.2. Διδακτικές σημειώσεις στο προγραμματισμό και έλεγχο αποθεμάτων

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ –
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ
& ΕΛΕΓΧΟΣ
ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ
(inventories)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ (inventories).....	112
1.1. Εισαγωγή Στα Αποθέματα.....	112
1.1.1.Οι Βασικοί Τύποι Αποθεμάτων.....	112
1.2. Εισαγωγή Στο Προγραμματισμό Και Τον Έλεγχο Αποθεμάτων	113
1.3.ΚΟΣΤΟΣ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.....	115
1.3.1. Το Κόστος Παραγγελίας.....	116
1.3.2. Κόστος Διατήρησης Του Αποθέματος.....	116
1.3.3. Κόστος Έλλειψης Του Αποθέματος (shorting cost).....	117
1.4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	118
1.4.1. Η Ζήτηση Ικανοποιείται Χωρίς Καθυστέρηση.....	118

1.4.2. Μέρος Της ζήτησης Ικανοποιείται Με Καθυστέρηση.....	123
1.4.3. Η ζήτηση Ικανοποιείται Από Την Παραγωγή.....	125
1.5. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ.....	128
1.5.1. Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας.....	129
1.5.1.1 Βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας (optimum order size).....	130
1.5.1.2 Στάθμη παραγγελίας A	131
1.5.1.3 Λυμένη άσκηση με σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας.....	133
1.5.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ.....	134
1.5.2.1 Περίοδος Επιθεώρησης.....	136
1.5.2.2 Μέγιστο Απόθεμα M	136
1.5.3. Λυμένη άσκηση με σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης.....	137
1.6. Συστήματα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας και Σταθερού Χρόνου Επιθεώρησης.....	138
1.7. Βελτιωμένο Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας.....	138

1.8. Ελαχιστοποίηση της Συνάρτησης Του Κόστους.....	140
1.8.1. Λυμένη άσκηση με ελαχιστοποίηση.....	140
1.9. Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας με Εκπτώσεις.....	142
1.10. Αποθέματα Πολλών Υλικών με Περιορισμένους Πόρους	144
1.11.Σύστημα Σταθερής Ποσότητας παραγγελίας με Καθυστερημένη Ικανοποίηση της Ζήτησης.....	145
2. Εισαγωγή στα Ολοκληρωμένα Συστήματα Παραγωγής, (CIM= Computer Integrated Manufacturing).....	145
2.1 Συστήματα CIM.....	146
2.2 Συστήματα CAM.....	147
2.3 Συστήματα CAD.....	147
2.4. Συστήματα CAQ.....	148
2.5. Συστήματα PPC.....	148
2.6 . Συστήματα MRP (Material Requirements Planning).....	149

3. Εισαγωγή Στο Σύστημα Ταξινόμησης ABC.....	150
3.1 Σύστημα Ταξινόμησης ABC.....	150
3.2. Διαχωρισμός Αποθεμάτων Με Ταξινόμηση ABC.....	150
3.3. Στόχος Της Ταξινόμησης ABC.....	151
4. Συστήματα Just-In-Time (JIT) Και Συστήματα Kanban	151
4.1 Εισαγωγή Στα Συστήματα Kanban	151
4.2 Χρήση Συστημάτων Kanban.....	152
4.3.Σκοπός Συστημάτων Kanban.....	153
4.4. Συστήματα JIT	153
4.4.1. Χαρακτηριστικά των JIT συστημάτων.....	154
4.5. Συστήματα JIT II.....	156
4.5.1. Οφέλη JIT Συστημάτων.....	157
4.5.2. Στόχος των JIT Συστημάτων.....	158

**5. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΣΤΟ ΤΟΜΕΑ
ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.....159**

**6. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΣΤΟ ΤΟΜΕΑ
ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ160**

1. ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ (inventories)

1.1. Εισαγωγή Στα Αποθέματα

Η παγκοσμιοποίηση του επιχειρησιακού περιβάλλοντος έχει επιβάλει στις επιχειρήσεις να αναζητούν και να διανέμουν υλικά και τελικά προϊόντα σε όλον τον κόσμο. Οι πελάτες απαιτούν τα προϊόντα άμεσα και αξιόπιστα. Η διαχείριση αποθεμάτων γίνεται ζωτικής σημασίας και παγκόσμια. Η πολιτική αποθεμάτων επιδρά επιπλέον στον επιχειρηματικό κύκλο και υπάρχουν πολλές ευκαιρίες να αυξήσουμε τη σταθερότητα των οικονομικών κύκλων. .

Αποθέματα είναι η συσσώρευση ενός εμπορεύματος η οποία αποθηκεύεται για να χρησιμοποιηθεί ώστε να ικανοποιήσει τη μελλοντική ζήτηση κατά την συνήθη πορεία των εργασιών μιας επιχείρησης. Οι αιτίες συσσώρευσης είναι πολλές και παραδείγματα είναι: οικονομία κλίμακος, εξυπηρέτηση διακυμάνσεων της ζήτησης, αύξηση της ευκαμψίας στον προγραμματισμό, η ισχύς συμβολαίων αγοράς προϊόντων και οι αβεβαιότητες περί των χρόνων απαιτήσεων και αναπληρώσεων.

Τα προϊόντα αυτά μπορεί να είναι πρώτες ύλες, ημικατεργασμένα προϊόντα (phantom items), έτοιμα προϊόντα, κεφάλαια, μηχανές κτλ. Τα αποθέματα, εάν διατηρούνται με ασφάλεια, συμβάλλουν στη σωστή λειτουργία των επιχειρήσεων. Επομένως, αποτελούν για τις διοικήσεις των επιχειρήσεων ένα τομέα με πολλές παραμέτρους, οι οποίες θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με τον πιο συμφέροντα τρόπο. Πιο απλά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον εξής ορισμό: απόθεμα είναι το σύνολο των υλικών που διατηρεί-αποθηκεύει μια επιχείρηση ώστε να αποκτήσει μια ομαλή και αποτελεσματική λειτουργία κατά την παραγωγική της διαδικασία.

1.1.1. Οι Βασικοί Τύποι Αποθεμάτων.

Τα αποθέματα, ανάλογα με τον τρόπο που δημιουργούνται, μπορούν να διακριθούν σε τέσσερις κατηγορίες, κυκλικό, ασφαλείας, αναμονής και σε κίνηση. Τα διαφορετικά αυτά είδη αποθεμάτων δεν διακρίνονται σε φυσική μορφή αλλά με βάση

την αιτία της δημιουργίας τους. Το κυκλικό απόθεμα (*cycle inventory*) είναι το τμήμα του συνολικού αποθέματος που καθορίζεται άμεσα από το μέγεθος της παραγγελίας. Το ύψος του κυκλικού αποθέματος εξαρτάται από τον χρόνο ανάμεσα σε δυο παραγγελίες.

Για να αποφύγουν προβλήματα εξυπηρέτησης των πελατών και μη διαθεσιμότητας εξαρτημάτων, οι εταιρείες συχνά κρατάνε ένα απόθεμα ασφαλείας (*safety stock inventory*). Τα αποθέματα ασφαλείας είναι χρήσιμα όταν οι προμηθευτές δεν παραδίδουν την απαιτούμενη ποσότητα στην προκαθορισμένη ημερομηνία σε αποδεκτή ποιότητα ή όταν τα παρασκευασμένα αντικείμενα έχουν υποστεί ζημιές ή απαιτούν περαιτέρω διορθώσεις.

Ως απόθεμα αναμονής (*anticipation inventory*) καθορίζεται το απόθεμα που χρησιμοποιείται για να απορροφήσει ανόμοια ζήτηση σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.

Τα αποθέματα που κινούνται από το ένα σημείο του συστήματος ροής υλικών στο άλλο καλούνται αποθέματα σε κίνηση (*pipeline inventory*). Τα αποθέματα αυτά αποτελούν παραγγελίες που έχουν γίνει αλλά δεν έχουν παραληφθεί ακόμα. Μπορούν να υπολογιστούν ως η μέση ζήτηση κατά το χρόνο μεταξύ της παραλαβής δυο διαδοχικών παραγγελιών.

Εάν η ποσότητα των αποθεμάτων που διατηρεί κάποια επιχείρηση είναι αρκετά μεγάλη, τότε αντιμετωπίζεται σε μεγάλο βαθμό μια αύξηση της ζήτησης που τυχόν θα παρουσιασθεί στην αγορά, αλλά για την απόκτηση και την διατήρηση αυτών των αποθεμάτων, δεσμεύονται μεγάλα ποσά κεφαλαίων. Εάν, αντίθετα, η ποσότητα των αποθεμάτων είναι μικρή, τότε το υπενδεδυμένο σε αυτά κεφάλαιο μειώνεται, αλλά η επιχείρηση αντιμετωπίζει τον κίνδυνο της πιθανής έλλειψης αποθεμάτων που συνεπάγεται απώλεια κερδών και αξιοπιστίας.

1.2. Εισαγωγή Στο Προγραμματισμό Και Τον Έλεγχο Αποθεμάτων

Ένα σύστημα προγραμματισμού και ελέγχου αποθέματος γίνεται συγκεκριμένο όταν έχουμε καθορίζει την ποσότητα που θα παραγγείλουμε και το χρόνο στον οποίο θα δοθεί αυτή η παραγγελία (λαμβάνοντας υπόψη και το χρόνο ικανοποίησης της παραγγελίας). Συνήθως το χρόνο παραγγελίας τον αντιστοιχούμε σε μια στάθμη του

αποθέματος στην οποία όταν πέσει το απόθεμα δίνουμε την παραγγελία. Τα μεγέθη αυτά εξαρτώνται τόσο από τα στοιχεία κόστους που αναφέραμε όσο και από τα χαρακτηριστικά της ζήτησης και του χρόνου ικανοποίησης της παραγγελίας.

Συγκεκριμένα ο έλεγχος των αποθεμάτων (*inventory control*) είναι ένα σύστημα διαχείρισης με επιστημονικές βάσεις που σκοπό έχει να παρακολουθεί την αποθηκευμένη ποσότητα του προϊόντος και να λαμβάνει τις σχετικές αποφάσεις όπως τότε θα πρέπει τα αποθέματα να ανανεώνονται και σε τι ποσότητα θα πρέπει να παραγγελθεί το προϊόν.

Ορισμένες επιχειρήσεις προτιμούν να διατηρούν μακροχρόνιες σχέσεις με τους προμηθευτές τους για την ικανοποίηση των αναγκών τους για σχεδόν έναν ολόκληρο χρόνο. Στην περίπτωση αυτή ένα σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων θα καθορίζει πότε και τι ποσότητα θα διανέμεται. Ένα αποτελεσματικό σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων, εξοικονομεί πόρους για την επιχείρηση ελαχιστοποιώντας το κόστος.

Τα αποθέματα από πρώτες ύλες και τα εργοστάσια έχουν μια σχέση εξάρτησης από άποψη θέσης και λειτουργίας. Αυτό συμβαίνει όταν ένα εργοστάσιο χρειάζεται κάποιες πρώτες ύλες για την δημιουργία αποθέματος και αναγκάζεται λόγω συμφερόντων να εγκατασταθεί και να προσαρμόσει την λειτουργία του, κοντά στην πηγή παραγωγής των πρώτων υλών.

Τις ενδιάμεσες φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας μπορούμε να τις κάνουμε ανεξάρτητες με τα αποθέματα. Εάν για παράδειγμα έχουμε δύο μηχανές που εργάζονταν στη σειρά και χαλούσε η δεύτερη μηχανή, αυτόματα θα προκαλούσε ακινησία στη πρώτη αφού δεν υπάρχει απόθεμα. Στην περίπτωση ύπαρξης αποθέματος τότε δεν θα υπήρχε κάποια δυσλειτουργία των μηχανών για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα. Αυτό το χρονικό διάστημα εξαρτάται από το μέγεθος του αποθέματος που υπάρχει ανάμεσα στις δύο μηχανές και από τη ζήτηση δεύτερης μηχανής.

Όταν έχουμε αποθέματα από έτοιμα προϊόντα δεν προσαρμόζεται απόλυτα η παραγωγή στη κατανάλωση. Διαπιστώνουμε από τα παραπάνω ότι εάν δεν διατηρούμε αποθέματα είναι ανέφικτο να έχουμε τα προϊόντα που επιθυμούμε την χρονική στιγμή που θα μας ζητηθούν αλλά και οικονομικά ασύμφορο ώστε να εξασφαλίσουμε ορισμένες ωφέλειες.

Η αποθήκευση αποθεμάτων αποφέρουν τις ωφέλειες. Οι ωφέλειες αυτές δεν εξασφαλίζονται χωρίς δαπάνες και φυσικά διατηρούμε αποθέματα μόνο όταν η ωφέλεια που έχουμε από αυτά, είναι μεγαλύτερη απ' ότι δαπανούμε κατά την εξασφάλιση της.

Σύμφωνα με τις προηγούμενες παραγράφους ένα εργοστάσιο για να χαρακτηριστεί λειτουργικά ανεξάρτητο κατά την παραγωγική διαδικασία θα πρέπει να διατηρεί αποθέματα. Αυτό που μας ενδιαφέρει είναι το μέγεθος του αποθέματος σε συγκεκριμένη θέση. Δηλαδή καθορίζουμε το μέγεθος του αποθέματος κάτω από έγκυρα συστήματα και όχι αυθαίρετα γιατί τότε δεν έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα, πράγμα που μας οδηγεί στην έλλειψη ή την υπερβολή. Συμπέρασμα , το φαινόμενο της έλλειψης προκαλεί απώλεια της ωφέλειας και η υπερεπάρκεια του αποθέματος προκαλεί οικονομική απώλεια.

Με τον προγραμματισμό και τον έλεγχο αποθεμάτων επιδιώκουμε να διαμορφώσουμε κατάλληλους κανόνες για την διακίνηση των αποθεμάτων. Τους κανόνες αυτούς τους βρίσκουμε από τη μαθηματική διερεύνηση της χρονικής και ποσοτικής διακίνησης του αποθέματος. Η ποσότητα αυτή καθορίζεται από το χρόνο που παραγγέλνουμε και από τον χρόνο που δίνουμε την παραγγελία.

1.3. ΚΟΣΤΟΣ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Κατά την διαδικασία υλοποίησης ενός συστήματος προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων επιθυμούμε να εξασφαλίσουμε τα εξής:

- i. Το κατάλληλο είδος αποθέματος
- ii. Στην κατάλληλη θέση
- iii. Στον κατάλληλο χρόνο και
- iv. Με το ελάχιστο κόστος.

Για να βρούμε τα παραπάνω εκφράζουμε το συνολικό κόστος διαχείρισης του αποθέματος εν συναρτήσει της διάρκειας ορισμένης χρονικής περιόδου. Στη συνάρτηση αυτή εισάγουμε τα στοιχεία κόστους.

Άρα τα βασικά στοιχεία που υπεισέρχονται κατά σχεδίαση ενός συστήματος προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων είναι τα παρακάτω:

1. Το κόστος παραγγελίας
2. Το κόστος διατήρησης του αποθέματος
3. Το κόστος έλλειψης του αποθέματος.

1.3.1. Το Κόστος Παραγγελίας

Όταν παραγγέλνουμε μια ποσότητα για να αναπληρώσουμε το απόθεμα, πρέπει να διεκπεραιώνουμε την παραγγελία. Αυτή η διεκπεραίωση δημιουργεί κάποιο κόστος. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει τα σταθερά και τα μεταβλητά στοιχεία.

Τα σταθερά στοιχεία-δαπάνες κόστους είναι: οι μισθοί του εμπλεκόμενου προσωπικού, αποσβέσεις του εμπλεκόμενου εξοπλισμού. Οι δαπάνες αυτές επειδή δεν εξαρτώνται από την πολιτική των παραγγελιών και ανανεώσεις αποθεμάτων δεν μπαίνουν στις σχετικές αναλύσεις μας παρακάτω.

Τα μεταβλητά στοιχεία-δαπάνες είναι: το κόστος του εντύπου της παραγγελίας, το κόστος αποστολής της και κυρίως το κόστος του ποιοτικού ελέγχου της παραλαμβανόμενης παραγγελίας.

Για να εκτιμήσουμε το κόστος παραγγελίας σε ένα σύστημα σαν μέσο(π.χ. ετήσιο) κόστος ανά παραγγελία δεν είναι δύσκολο. Απλά δεν πρέπει να παραβλέψουμε ότι ένα σφάλμα της τάξεως $\pm 25\%$ προκαλεί αύξηση 1% στο συνολικό κόστος.

Το κόστος παραγγελίας το συμβολίζουμε με C_2 .

1.3.2. Κόστος Διατήρησης Του Αποθέματος

Στο κόστος διατήρησης του αποθέματος εντάσσονται τα στοιχειά κόστους που δημιουργούνται από τη φυσική παρουσία του αποθέματος και αποτελείται από:

- Κόστος αποθήκευσης
- Κόστος παλαίωσης και αχρήστευσης αποθέματος
- Κόστος απώλειας

- Κόστος κεφαλαίου.

Κόστος αποθήκευσης: Το κόστος αποθήκευσης περιλαμβάνει την δαπάνη του ενοικίου, τα έξοδα για την λειτουργία, τα έξοδα για την φύλαξη των προϊόντων, τις δαπάνες του εμπλεκόμενου προσωπικού , το κόστος της φροντίδας και της προφύλαξης του αποθέματος στις αποθήκες π.χ. μισθοί φυλάκων , κόστος κλιματισμού κ.τ.λ. Το κόστος του χώρου αποθήκευσης είναι συνήθως σταθερό και δεν το λαμβάνουμε στα υπόψη μας. Το ετήσιο κόστος αποθήκευσης υπολογίζεται στο 1% της αξίας του αποθέματος.

Κόστος παλαίωσης και αχρήστευσης αποθέματος: Λέγοντας κόστος παλαίωσης και αχρήστευσης αποθέματος εννοούμε την παλαίωση και την αχρήστευση των αποθεμάτων λόγω ορισμένου χρόνου ζωής και λόγω τεχνολογικών εξελίξεων αντίστοιχα. Το κόστος αυτό εκτιμάται στο 4-5% της αξίας του αποθέματος.

Κόστος απώλειας: Κόστος απώλειας είναι οι λογιστικές διαφορές που παρουσιάζονται κατά τις δοσοληψίες του αποθέματος .Λέγοντας λογιστικές διαφορές εννοούμε τις απώλειες που οφείλονται στη μη καταχώρηση χορήγησης, φθοράς κ.τ.λ. Το μέγεθος των απωλειών ετησίως είναι περίπου 1-2% της αξίας του αποθέματος.

Κόστος κεφαλαίου: Το κόστος κεφαλαίου είναι το σπουδαιότερο απ' τα υπόλοιπα στοιχεία του κόστους διατήρησης αποθέματος. Είναι το κόστος του δεσμευμένου κεφαλαίου σε απόθεμα. Υπολογίζετε με βάση την απόδοση που θα είχε το κεφάλαιο. Το κόστος του κεφαλαίου είναι το 8-10% της αξίας του αποθέματος.

Αν το C_1 η αξία της μονάδας του αποθέματος και I το ποσοστό 10-20% της αξίας της μονάδας του αποθέματος στην ετήσια διατήρηση της μονάδας του αποθέματος ,το ετήσιο κόστος της μονάδας είναι $I.C_1$.

1.3.3. Κόστος Έλλειψης Του Αποθέματος (*shorting cost*)

Την έλλειψη αποθέματος την συναντάμε πρώτον όταν εξαντληθεί το απόθεμα λόγω καθυστέρησης ή ακύρωσης της παραγγελίας ώστε με αυτό τον τρόπο χάνουμε αυτά που θα κερδίζαμε, κέρδος και φήμη. Δεύτερον, όταν κάποιος περιμένει να έρθει νέο

απόθεμα τότε είναι η περίπτωση που δεν υφίσταται άμεση οικονομική συνέπεια. Όταν τελειώσει το απόθεμα τότε το κόστος έλλειψης αποθέματος είναι το κόστος του νεκρού χρόνου του εργοστασίου.

Το κόστος έλλειψης του αποθέματος περιλαμβάνει κυρίως το κόστος απώλειας της «καλής πίστεως». Είναι το σημαντικότερο στοιχείο αλλά και ιδιαίτερα δύσκολο να εκτιμηθεί.

Το κόστος έλλειψης του αποθέματος εξαρτάται:

- από το είδος του αποθέματος που δεν έχουμε
- από το χρονικό διάστημα που δεν το έχουμε.

Το κόστος έλλειψης του αποθέματος συμβολίζεται με $C3$.

1.4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στα καθοριστικά συστήματα, σημαντικό ρόλο έχουν η ζήτηση και ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας. Συνεπώς πρέπει έγκαιρα να παραγγείλουμε την κατάλληλη ποσότητα για την ανανέωση του αποθέματος. Ο χρόνος που περνάει από την στιγμή που δίδεται έγκαιρα μια παραγγελία λέγεται χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας. Επομένως θεωρούμε ότι η ζήτηση όσο και ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι σταθερά και όχι στατιστικά-στοχαστικά μεγέθη.

1.4.1. Η Ζήτηση Ικανοποιείται Χωρίς Καθυστέρηση

Όταν λέμε ζήτηση χωρίς καθυστέρηση, εννοούμε όταν το σύστημα δε θέλουμε να βρεθεί χωρίς απόθεμα. Δηλαδή η ζήτηση να ικανοποιείται μόλις μηδενιστεί το απόθεμα. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι δεν θα λάβουμε στα υπόψη μας το κόστος έλλειψης αποθεμάτων.

Το σύστημα προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων το παρουσιάζουμε παρακάτω στο σχήμα 4.1. Από το διάγραμμα αυτό προκύπτει ότι ελαττώνεται το απόθεμα με το πέρασμα του χρόνου και στο τέλος κάθε περιόδου τ , που το απόθεμα

μηδενίζει παραλαβαίνουμε την ποσότητα Q . Η Q είναι η ποσότητα που παραγγείλαμε έγκαιρα για να μην βρεθούμε χωρίς απόθεμα. (διακεκομμένη γραμμή).

Από τη λειτουργία του συστήματος τα μοναδικά στοιχεία κόστους που θα πρέπει να συγκρατήσουμε είναι:

- Το κόστος των παραγγελιών.
- Το κόστος διατήρησης του αποθέματος

Σημειώτεον ότι το κόστος έλλειψης αποθέματος, είναι μη υπολογίσιμο από τη στιγμή που το σύστημα δεν θα βρεθεί ποτέ χωρίς απόθεμα.

Κόστος των παραγγελιών: Αν η συνολική παραγωγή είναι Z , σε χρόνο διάστημα T και κάθε φορά που πραγματοποιούμε παραγγελία, παραγγέλνουμε την ποσότητα Q , τότε το σύνολο των παραγγελιών που δίνουμε είναι ίσο με:

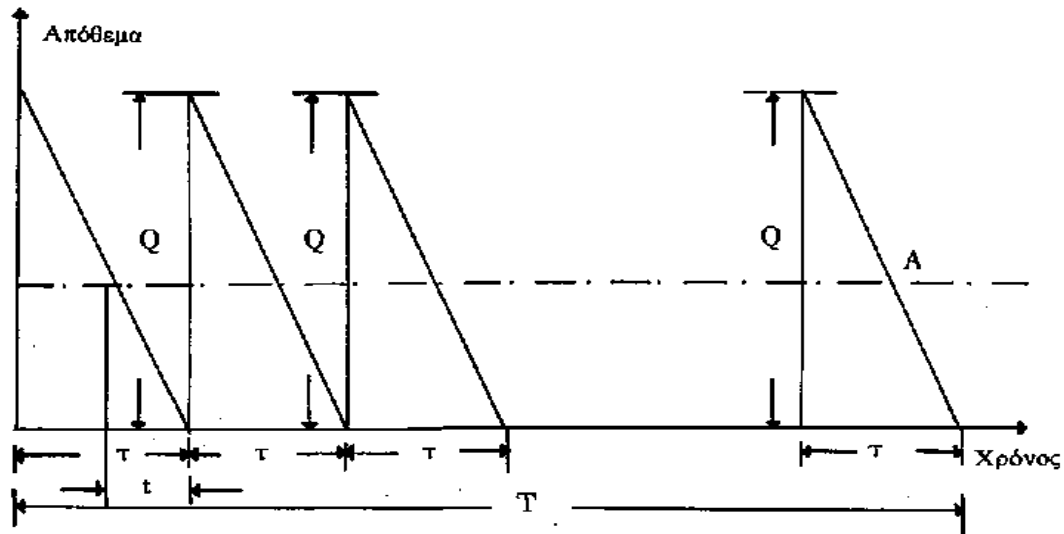
$$n = Z / Q$$

και το ετήσιο κόστος των παραγγελιών είναι:

$$C_1 = Z / (Q * C_2),$$

όπου το C_2 είναι το κόστος της παραγγελίας.

Τη ζήτηση Z , την θεωρούμε γνωστή από προβλέψεις.



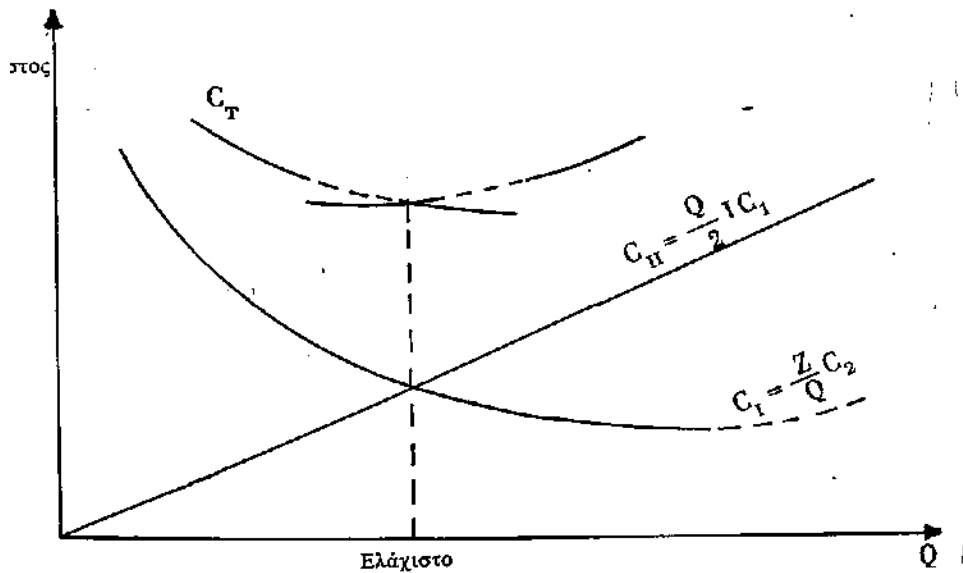
σχήμα 4.1. Η ζήτηση ικανοποιείται χωρίς καθυστέρηση.

Κόστος διατήρησης του αποθέματος: Το μέσο απόθεμα είναι $Q/2$, όταν έχουμε 2 παραλαβές και ο χρόνος ανάμεσα τους ορίζεται τ , με αποθέματα Q και τελειώνουμε με 0. Άρα το μέσο απόθεμα είναι στο χρόνο T είναι επίσης $Q/2$. Συμπεραίνουμε λοιπόν από τα παραπάνω πως το ετήσιο κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι:

$$C_{II} = (Q/2) * I C_1$$

όπου το C_1 είναι η τιμή μονάδας του αποθέματος και αποθέματος I , είναι η αξία της μονάδος του αποθέματος. Το I , θεωρείται ετήσιο κόστος διατήρησης του αποθέματος. Το ολικό ετήσιο κόστος ορίζεται με τη σχέση και παρουσιάζεται και στο παρακάτω σχήμα 4.2. γραφικά:

$$C_T = (Z/Q) * C_2 + (Q/2) * I C_1 \quad (3.3)$$



Σχήμα 4.2. Μεταβολή του ετήσιου κόστους σε σχέση με την ποσότητα παραγγελίας.

Παρατηρώντας το σχήμα 4.2 προσέχουμε ότι το ετήσιο κόστος των παραγγελιών είναι μικρό όταν ένα απόθεμα το παραγγέλνουμε σε μεγάλες ποσότητες και όχι σε τακτά χρονικά διαστήματα. Ενώ το κόστος διατήρησης των αποθεμάτων είναι μεγάλο, όταν υπάρχει επάρκεια αποθέματος. Σε περίπτωση που έχουμε σε εξέλιξη μια παραγγελία μικρού αποθέματος, τότε μικρό θα είναι και το κόστος διατήρησης του. Το κόστος των παραγγελιών και το κόστος διατήρησης των αποθεμάτων είναι αντίθετα μεταξύ τους, γιατί όταν αυξάνει το ένα μειώνεται το άλλο.

Οι καμπύλες του διαγράμματος 4.2 εκφράζουν μια γραμμική αύξηση στο κόστος διατήρησης των αποθεμάτων C_{Π} , συναρτήσει της ποσότητας παραγγελίας. Το ελάχιστο C_T εκεί όπου οι κλίσεις των δύο συνιστωσών του κόστους είναι ίσες σε μέτρο και αντίθετες σε πρόσημο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, αυτό συμβαίνει όταν οι δύο συνιστώσες κόστους είναι ίσες (όταν οι καμπύλες τέμνονται). Συνεπώς, ακόμα και μια μεγάλη μεταβολή της ποσότητας παραγγελίας προκαλεί ελάχιστη μεταβολή στο C_T . Αυτή τη μικρή μεταβολή την χαρακτηρίζουμε βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας.

Για να βρω το Q που ελαχιστοποιεί τη συνάρτηση (3.3), διαφορίζω ως προς Q και εξισώνω με το 0.

$$\text{Αρά :} \quad (d^2 * C_T) / (d * Q^2) > 0 .$$

$$\text{Έχουμε:} \quad (d * C_T) / (d * Q) = (Z / Q^2) * C_2 + I C_1 / 2 = 0$$

$$\text{και} \quad Q_0 = \sqrt{\frac{2 * Z * C_2}{I C_1}} \quad (3.4)$$

την ρίζα την παραλείπουμε εφόσον είναι αρνητική και μιλάμε για μονάδες αποθέματος.

Εφόσον η ζήτηση Z , είναι ετήσια, τότε υπολογίζουμε για 300 μέρες την ημερήσια ζήτηση :

$$z = Z / 300$$

για να μη βρεθούμε χωρίς απόθεμα πρέπει να το παραγγείλουμε όταν φτάσει στη στάθμη A :

$$A = z * t ,$$

όπου z είναι η ζήτηση στη μονάδα του χρόνου και t ο χρόνος που ικανοποιείται η παραγγελία.

Η στάθμη A , ορίζεται, είτε σαν στάθμη του αποθέματος που υπάρχει ήδη, είτε το σύνολο του αποθέματος που υπάρχει και εκείνου που έχει δοθεί σαν παραγγελία αλλά εκκρεμεί η παραλαβή με προηγούμενες παραγγελίες. Αυτό ισχύει κυρίως όταν το t που ικανοποιείται η παραγγελία είναι μεγαλύτερη μεταξύ δυο παραγγελιών.

1.4.2. Μέρος Της ζήτησης Ικανοποιείται Με Καθυστέρηση.

Το σύστημα που θα αναφέρουμε διαφέρει με το προηγούμενο όσον αφορά τον τρόπο που ικανοποιείται η ζήτηση. Η ζήτηση εδώ, ικανοποιείται με κάποια καθυστέρηση. Λέγοντας “με καθυστέρηση” εννοούμε να μην είναι σε διαθεσιμότητα το απόθεμα που θα μας ζητηθεί, μόνο κατόπιν παραγγελίας και με την νέα παραλαβή. Οι παραγγελίες που λαμβάνονται την χρονική περίοδο εκείνη, που δεν υπάρχει το απόθεμα, δεν χάνονται, ικανοποιούνται όπως αναφέραμε και προηγουμένως μόλις παραληφθεί η νέα ποσότητα. Η λογική του συστήματος, καθώς συμβαίνει αυτό είναι θετική. Γιατί με το να διεξάγεται μια παραγγελία με καθυστέρηση, αυξάνεται ο κύκλος ανανέωσης του αποθέματος. Που σημαίνει ότι έχουμε ελάττωση των παραγγελιών, άρα το κόστος τους.

Η λειτουργία του συστήματος παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα 3.3. τα στοιχεία κόστους που πρέπει να λάβουμε υπόψη μας είναι :

- Το κόστος παραγγελιών
- Το κόστος διατήρησης αποθέματος
- Το κόστος καθυστέρησης- έλλειψης του αποθέματος για να ικανοποιήσουμε την ζήτηση.

Κόστος παραγγελιών: Αν η συνολική παραγωγή είναι Z , σε χρόνο διάστημα T και κάθε φορά που πραγματοποιούμε παραγγελία, παραγγέλνουμε την ποσότητα Q , τότε το σύνολο των παραγγελιών που δίνουμε είναι ίσο με:

$$n = Z / Q .$$

και το ετήσιο κόστος των παραγγελιών είναι:

$$C_1 = (Z / Q) * C_2 ,$$

όπου το C_2 είναι το κόστος της παραγγελίας.

Κόστος διατήρησης του αποθέματος: Το μέσο απόθεμα στο διάγραμμα σε χρόνο t_1 , ανά περίοδο T , είναι $S / 2$. Το κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι :

$$C_{II} = (Z / Q) * (S / 2) * I C_1 * t_1 .$$

Το t_1 εκφράζεται σε κλάσμα του χρόνου, επειδή το $I C_1$ είναι το ετήσιο κόστος διατήρησης του αποθέματος.

Το Κόστος Καθυστερήσης- Έλλειψης Του Αποθέματος: Ομοίως βλέπω από το διάγραμμα 3.3 πως το μέσο απόθεμα που λείπει στην διάρκεια t_2 είναι $(Q - S) / 2$ ανά περίοδο T . Συνεπώς έχω κόστος καθυστέρησης- έλλειψης του αποθέματος στη διάρκεια ενός χρόνου :

$$C_{III} = (Z / Q) * (Q - S) / 2 * C_3 * t_2 ,$$

όπου C_3 , είναι το κόστος της καθυστερημένης ικανοποίησης της ζήτησης.

Το συνολικό ετήσιο κόστος μας δίδεται από τη σχέση :

$$C_T = (Z / Q) * (S / 2 * I C_1 * t_1 + (Q - S) / 2 * (C_3 * t_2) + C_2) . \quad (3.5)$$

Προκύπτει επίσης από το διάγραμμα ότι :

$$(t_1 / S) = (T / Q) \quad \text{και} \quad t_2 / (Q - S) = T / Q .$$

εάν αντικαταστήσω στο συνολικό ετήσιο κόστος τα t_1 και t_2 τότε

$$C_T = Z / Q * [I C_1 + (T S^2 / Q) + (Q - S)^2 / (2 * Q) * (T * C_3) + C_2] .$$

Επειδή $T = Q / Z$, έχουμε:

$$C_T = [(I C_1 * S^2) / (2 * Q)] + [C_3 * 2 * (Q - S)^2] / 2 * Q + (Z / Q) * C_2 . \quad (3.6)$$

Παραγωγίζοντας ως προς S την σχέση (3.6) και εξισώνοντας με το 0, προκύπτει

$$S = Q * [C_3 / (I C_1 + C_3)] . \quad (3.7)$$

Εάν λύσουμε στη σχέση: $Q^2 * C_3 - (I C_1 * C_3 * S^2 = 2 * Z * C_2$ και τη σχέση ως προς Q και S προκύπτει :

$$Q_0 = \sqrt{\frac{(2 \cdot Z + C_2) \cdot I \cdot C_1}{I \cdot C_1}} \approx \sqrt{\frac{I \cdot C_1 + C_3}{I \cdot C_1}} \quad (3.8)$$

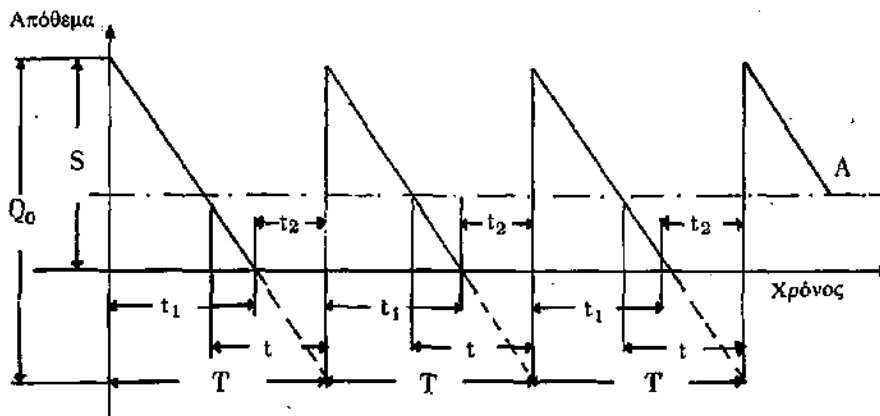
$$S_0 = \sqrt{\frac{(2 \cdot Z + C_2) \cdot I \cdot C_1}{I \cdot C_1}} \approx \sqrt{\frac{C_3}{I \cdot C_1 + C_3}} \quad (3.9)$$

Το Q_0 η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας και το μέγιστο μέγεθος που ικανοποιεί με

καθυστέρηση είναι το $Q_0 - S_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot Z + C_2}{I \cdot C_1}} \approx \sqrt{\frac{C_3}{I \cdot C_1 + C_3}}$ (4.0)

Από τις παραπάνω σχέσεις μπορούμε να υπολογίσουμε την στάθμη παραγγελίας A , εάν ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι t και η ζήτηση z , είναι στη μονάδα του χρόνου τότε :

$$A = z \cdot t - \sqrt{\frac{(2 \cdot Z + C_2) \cdot I \cdot C_1}{C_3 \cdot (I \cdot C_1 + C_3)}} \quad (4.1)$$



Σχήμα 4.3. Μέρος της ζήτησης ικανοποιείται με καθυστέρηση.

1.4.3. Η ζήτηση Ικανοποιείται Από Την Παραγωγή.

Στην περίπτωση που η ζήτηση ικανοποιείται από την παραγωγή είναι πιο οικονομικό από το να ανανεώνουμε τα αποθέματα μας στιγμιαία. Αυτή η περίπτωση ισχύει μόνο

αν υπάρχουν οι κατάλληλες παραγωγικές εγκαταστάσεις για να παραχθεί το προϊόν. Η σημαντική διαφορά με τα προηγούμενα είναι ότι το απόθεμα το ανανεώνουμε στο ρυθμό παραγωγής. Εξίσου σημαντική διαφορά σημειώνεται και στα στοιχεία κόστους. Το κόστος παραγγελίας αποτελείται :

1. από τα στοιχεία κόστους που αναφέρονται στον προγραμματισμό της παραγωγής,
2. στην προετοιμασία των μέσων παραγωγής
3. και σε οτιδήποτε εμφανίζεται κατά την παραγωγή νέας παρτίδας.

Η αξία της μονάδας του αποθέματος αντιστοιχεί στη περίπτωση μας, στο κόστος παραγωγής του.

Αν παράγουμε αρκετή ποσότητα αποθεμάτων τότε θα μεγαλώσει και το κόστος αποθήκευσης ενώ το κόστος παραγγελιών θα μειωθεί. Εάν παράγουμε μικρές ποσότητες αποθέματος τότε και το κόστος διατήρησης παραμένει μικρό, αλλά το κόστος των παραγγελιών μεγαλώνει. Σκοπός και του συγκεκριμένου συστήματος είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους. Έστω ότι η κατανάλωση-ζήτηση και ο χρόνος προετοιμασίας για την παραγωγή της νέας παρτίδας είναι και καθοριστικά και ο ρυθμός παραγωγής είναι R μονάδες, ανά χρονική περίοδο τότε μπορούμε να το παρατηρήσουμε στο σχήμα 4.4.

Όταν το απόθεμα φτάσει στην στάθμη A , (διακεκομμένη γραμμή) αρχίζει η προετοιμασία της παραγωγής για ποσότητα Q , η οποία παράγεται στο χρόνο τ , με ρυθμό παραγωγής R , μονάδες στη χρονική μονάδα και καταναλώνεται την περίοδο T με ρυθμό κατανάλωσης K μονάδες στη χρονική μονάδα. Άρα :

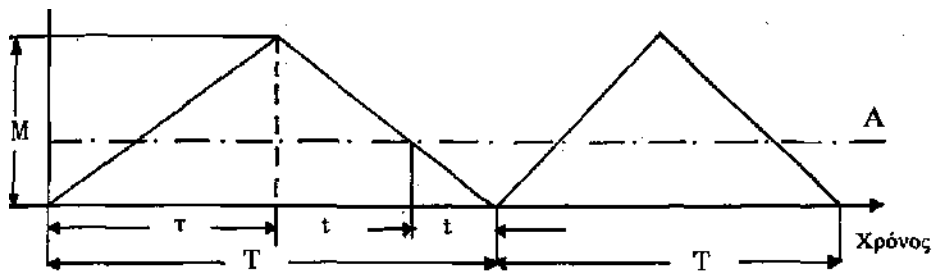
$$\tau = Q / R \quad \text{και} \quad T = Q / K .$$

Κόστος παραγγελίας: Η ζήτηση στη διάρκεια ενός χρόνου είναι Z και η παραγωγή για την ανανέωση του αποθέματος είναι σε ποσότητες Q , οι παρτίδες που θα παραχθούν μέσα στο χρόνο είναι Z / Q .

Το κόστος των παραγγελιών είναι :

$$C_1 = Z / Q * C_2 .$$

απόθεμα



Σχήμα 4.4. Η ζήτηση ικανοποιείται από παραγωγή

Κόστος διατήρησης του αποθέματος: Σε παραγωγή με Q ποσότητες, που παράγονται με ρυθμό R και γίνεται κατανάλωση με ρυθμό K χρονική μονάδα, τότε το μέγιστο απόθεμα που δημιουργείται είναι το M . το M ισούται :

$$M = Q - (K * \tau) = (Q - K) * Q / R = Q * (1 - (K / R)) .$$

Το μέσο απόθεμα που διατηρούμε σε ένα τέτοιο σύστημα είναι :

$$Q / 2 * [(1 - (K / R))]$$

Το ετήσιο κόστος διατήρησης του αποθέματος που διατηρούμε σε ένα τέτοιο σύστημα είναι :

$$C_{II} = Q / 2 * [(1 - K) / R] * I C_1 .$$

Το συνολικό ετήσιο κόστος δίδεται από τη σχέση :

$$C = Q / 2 * (1 - (K / R)) * I C_1 + (Z / Q) * C_2 .$$

Η ποσότητα που πρέπει να παράγουμε για να έχουμε ελάχιστο κόστος δίνεται από τη σχέση :

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot R \cdot C_2}{I C_1 \cdot 1 - K/R}}$$

Ο χρόνος προετοιμασίας για την παραγωγή μιας παρτίδας είναι t χρονικές μονάδες, τη στάθμη παραγγελίας την βρίσκουμε από τη σχέση :

$$A = K * t.$$

1.5. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ

Όταν η ζήτηση και ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας δεν είναι καθοριστικά μεγέθη, τότε ξεκινάμε την σχεδίαση ενός συστήματος από προσδιοριστικά μεγέθη που είναι καθοριστικά και σταδιακά καταλήγουμε σε εξελιγμένο σύστημα, λαμβάνοντας υπόψη τη στοχαστικότητα των μεγεθών αυτών που προαναφέραμε.

Τα στοχαστικά συστήματα τα σχεδιάζουμε για να μπορούμε να αντιμετωπίσουμε την αβεβαιότητα που μας προκαλεί η στοχαστική φύση της ζήτησης και του χρόνου ικανοποίησης της παραγγελίας.

Στα συστήματα που θα εξετάσουμε πιο κάτω η ζήτηση θεωρείται στοχαστική, ενώ ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας καθοριστικός. Αυτό βέβαια δεν μηδενίζει τις προηγούμενες αναλύσεις. Αυτό που μπορούμε να κάνουμε είναι να βρούμε τις τιμές των προσδιοριστικών μεγεθών των συστημάτων και να υπολογίσουμε το συνολικό κόστος λειτουργίας τους.

Τα παρακάτω συστήματα δεν είναι μοναδικά, αποτελούν όμως τους βασικούς κανόνες, στους οποίους μπορούμε να διαμορφώσουμε κάποιες παραλλαγές. Τα συστήματα αυτά είναι τα εξής:

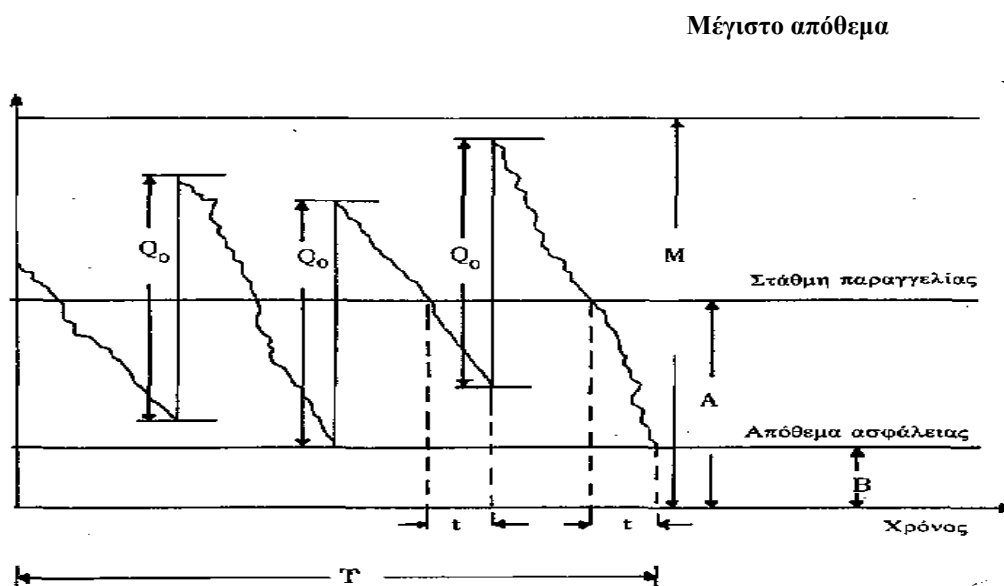
1. Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας
2. Σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης

1.5.1. Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας

Ένα από τα βασικά συστήματα προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων για την αντιμετώπιση της στοχαστικής ζήτησης, είναι το σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας ή συνεχούς επιθεώρησης. Παραγγέλνουμε μια ορισμένη (βέλτιστη) ποσότητα Q_0 κάθε φορά που η στάθμη του -που βρίσκεται στις αποθήκες και εκείνου που έχει παραγγελθεί αλλά δεν έχει παραληφθεί,- κατέβει μία προκαθορισμένη στάθμη, που λέγεται στάθμη παραγγελίας. Η στάθμη αυτή ορίζεται έτσι ώστε να υπάρχει ένα λογικό απόθεμα κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης της παραγγελίας. Το χρόνο αυτό τον θεωρούμε σταθερό και ίσο με t χρονικές μονάδες. Η στάθμη του αποθέματος θα πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς.

Η πιο γνωστή εφαρμογή του συστήματος είναι η δημιουργία δύο αποθηκών με το ίδιο απόθεμα.. Η μια αποθήκη θα καλύπτει τις άμεσες ανάγκες της επιχείρησης μέχρι να μηδενιστεί το απόθεμα της. Κατά την διάρκεια ανανέωσης της πρώτης, η δεύτερη παίρνει το ρόλο της πρώτης. Το απόθεμα της δεύτερης αντιπροσωπεύει τη στάθμη της παραγγελίας

Στο σχήμα 4.5. παρουσιάζεται διαγραμματικά η λειτουργία του συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας.



Σχήμα 4.5. σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας

1.5.1.1 Βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας (optimum order size) : Έστω ότι η χρονική περίοδος T , στην οποία θέλουμε να ελαχιστοποιήσουμε το κόστος λειτουργίας του συστήματος, είναι ένας χρόνος και ότι η ζήτηση σ' αυτό το χρόνο είναι Z . Αν κάθε φορά παραγγέλνουμε την ποσότητα Q , σ' αυτό το χρόνο, τότε θα έχουμε Z/Q παραγγελίες. Αν το κόστος παραγγελίας είναι C_2 τότε το ετήσιο κόστος παραγγελιών εκφράζεται ως εξής:

$$CI = C_2 * (Z / Q) .$$

Για να εκφράσουμε το ετήσιο κόστος διατήρησης του αποθέματος παρατηρούμε ότι το μέσο απόθεμα στο σύστημα είναι $(Q / 2) + B$. Σε κάθε περίοδο έχουμε μεταβολή του αποθέματος από B έως $B + Q$. Το ετήσιο κόστος διατήρησης της μονάδας του αποθέματος είναι IC_1 . Το ετήσιο κόστος διατήρησης του αποθέματος σε ένα σύστημα με σταθερή ποσότητα παραγγελίας είναι:

$$CII = [(C / 2) + B] IC_1 .$$

Το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας του συστήματος είναι:

$$CT = C_2 * (Z / Q) + [(C / 2) + B] IC_1 .$$

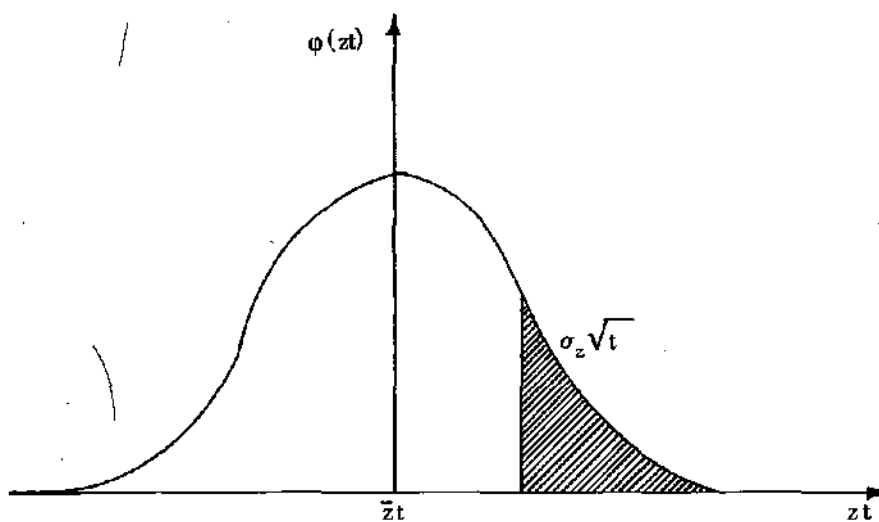
Η σχέση που μας δίνει την ποσότητα, που πρέπει να παραγγείλουμε για να ελαχιστοποιείται το ετήσιο κόστος λειτουργίας ενός συστήματος είναι:

$$(dC_T / DQ) = - C_2 * (Z / Q^2) + (IC_1 / 2) = 0 \quad \Rightarrow$$

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot Z \cdot C_2}{IC_1}}$$

1.5.2.2 Στάθμη παραγγελίας A: Εκτός από το την ποσότητα που πρέπει να παραγγέλνουμε χρειάζεται να καθορίσουμε και την στάθμη της παραγγελίας. Το πότε δίνουμε μια παραγγελία εξαρτάται επίσης και από τη ζήτηση του αποθέματος. Το απόθεμα ασφαλείας B, το υπολογίζουμε ώστε να απορροφά τις διακυμάνσεις ζήτησης που παρουσιάζονται κατά την διάρκεια που πραγματοποιείται μια παραγγελία. Η στάθμη παραγγελίας A, ισοδυναμεί με το απόθεμα ασφαλείας B, (άρα $A=B$). Επίσης η στάθμη παραγγελίας είναι το άθροισμα μέσης τιμής της ζήτησης στη διάρκεια χρόνου παραγγελίας Z, που είναι γνωστή, και του αποθέματος ασφαλείας. Δηλ. $A = B + \mu [Z]$ ή Z . Το απόθεμα ασφαλείας στηρίζεται στον καθορισμό του κινδύνου να βρεθεί το σύστημα χωρίς απόθεμα.

Έστω η ζήτηση ανά μονάδα χρόνου είναι z, με μέση τιμή \bar{z} , και τυπική απόκλιση σ_z ρίζα t. Αν ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι t χρονικές μονάδες, η ζήτηση στη διάρκεια του zt έχει μέση τιμή $\bar{z}t$ και τυπική απόκλιση $\sigma_z \sqrt{t}$. Επομένως ισχύει όταν η ζήτηση στη μονάδα χρόνου ακολουθεί τη κανονική κατανομή ή όταν ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι αρκετά μεγάλος. Στο σχήμα 4.6 σημειώνουμε την κατανομή της ζήτησης z t.



Σχήμα 4.6. κατανομή ζήτησης στη διάρκεια χρόνου παραγγελίας.

Από την κανονική κατανομή ξέρουμε και ορίζουμε την ανοιγμένη κανονική μεταβλητή K ή συντελεστής ασφαλείας ως εξής:

$$K = z - z t / (\sigma_z \sqrt{t})$$

Εάν η στάθμη παραγγελίας A , ορισθεί ίση με $A = z t + K * (\sigma_z \sqrt{t})$, η πιθανότητα να βρεθεί η ζήτηση Z μεγαλύτερη από K , δηλ. $P (Z \leq K)$ και $1 - \Phi(K)$, ο κίνδυνος να βρεθεί χωρίς απόθεμα το σύστημα, τότε την αδυναμία στο σύστημα για ικανοποίηση παραγγελίας, μας δίδεται από τη σχέση :

$$1 - \Phi(K) = \int_K^{\infty} \frac{1}{2} * \pi * e^{-1/2 * u^2} * du .$$

Η στάθμη της παραγγελίας σύμφωνα με τα παραπάνω θα πρέπει να είναι:

$$\begin{aligned} A &= z t + K * \sigma_z \sqrt{t} \\ &= z t + 2,33 * \sigma_z \sqrt{t} \end{aligned}$$

όπου $K=2.33$, το βρίσκουμε από τους πίνακες της κανονικής κατανομής.

Το μέσο απόθεμα που διατηρούμε στο σύστημα ορίζεται ως εξής:

$$S = (Q_0 / 2) + (K * \sigma_z \sqrt{t})$$

Το ελάχιστο απόθεμα είναι ποσοτική μεταβλητή και η μέση τιμή της είναι το απόθεμα ασφαλείας,

$$\text{Δηλ. } B = K * \sigma_z \sqrt{t}.$$

Το μέγιστο απόθεμα M , είναι επίσης, ποσοτική μεταβλητή και ισούται με το άθροισμα της ποσοτικής παραγγελίας και του αποθέματος ασφαλείας, άρα είναι ίσο με :

$$Q_0 + (K \sigma_z \sqrt{t})$$

$$\text{Δηλ. } M = Q_0 + (K * zt.)$$

Σε περίπτωση που η ζήτηση δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή, όπως υποθέσαμε παραπάνω τότε ακολουθούμε την ίδια διαδικασία για να υπολογίσουμε την στάθμη παραγγελίας. Τον κίνδυνο τον βρίσκουμε από τους πίνακες, όπου $P(z t > A)$.

1.5.1.3 Λυμένη άσκηση με σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας:

➤ Εκφώνηση άσκησης:

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να προσδιορίσουμε τα χαρακτηριστικά μεγέθη ενός συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας, με το οποίο πρόκειται να παρακολουθούμε ένα υλικό που έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

—η τιμή της μονάδας του είναι	25 δρχ.
—το ετήσιο κόστος διατηρήσεως του αποθέματος	25%
—η τυπική απόκλιση της μηνιαίας ζήτησεως	500 μονάδες,
—η ετήσια ζήτηση	20.000 μονάδες,
—το κόστος παραγγελίας	25 δρχ., και
—0 χρόνος ικανοποίησης παραγγελίας	2 μήνες

Η ζήτηση του υλικού αυτού στη διάρκεια του χρόνου ικανοποίησης της παραγγελίας γνωρίζουμε ότι ακολουθεί κανονική κατανομή.

➤ Επίλυση άσκησης:

A) την ποσότητα που πρέπει να παραγγείλουμε την υπολογίζουμε από την σχέση:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot Z \cdot C_2}{IC_1}}$$

Οπότε έχουμε $Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 20000 \cdot 25}{0,15 \cdot 4}} = 516$ μονάδες.

B). την ποσότητα αυτή την παραγγέλνουμε όταν η στάθμη του αποθέματος γίνει ίση με

$$A = z t + K \cdot \sigma_z \sqrt{t}$$

Επειδή $B = K \cdot \sigma_z \sqrt{t} = 2,33 \sqrt{2} \cdot 500 = 1648$ μονάδες για κίνδυνο 1% έχουμε

$$A = 2 \cdot (20000 / 12) + 1648 = 4981 \text{ μονάδες.}$$

Το μέσο ετήσιο απόθεμα είναι $S = (Q_0 / 2) + K \cdot \sigma_z \sqrt{t} =$

$$= (516 / 2) + 1648 = 1906 \text{ μονάδες.}$$

Το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας του συστήματος θα είναι :

$$C_T = (Z / Q) \cdot C_2 + S \cdot IC_1$$

Από αυτή τη σχέση έχουμε :

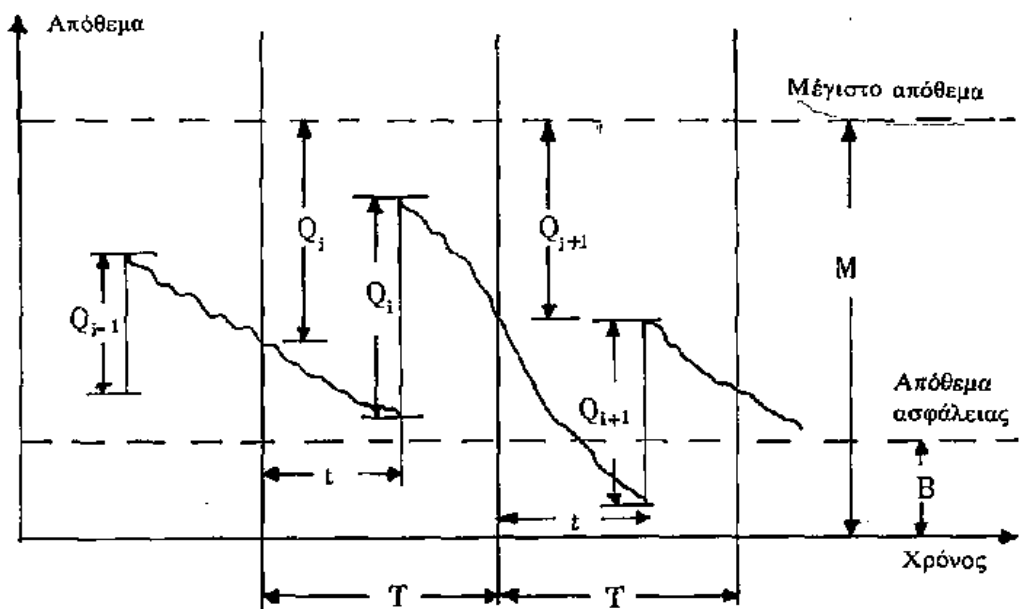
$$C_T = (20000 / 516) \cdot 25 + 1906 \cdot (295 / 100) = 8116 \text{ δρχ.}$$

1.5.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Επίσης ένα από τα πιο σημαντικά συστήματα προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων. Λέγεται και σύστημα περιοδικής επιθεώρησης. Την λειτουργία του θα την δούμε διαγραμματικά στο σχήμα 4.7. Στην αρχή κάθε περιόδου T ελέγχουμε τη

στάθμη του αποθέματος και παραγγέλνουμε την διαφορά αυτού που υπάρχει από ένα μέγιστο απόθεμα. Την ποσότητα αυτή την παραλαμβάνουμε σε t χρονικές μονάδες, που ουσιαστικά είναι ο χρόνος που ικανοποιείται η παραγγελία. Ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας δεν μεταβάλλεται, είναι σταθερός. Λόγω δημιουργίας διακυμάνσεων προβλέπουμε ένα απόθεμα ασφαλείας B . Τα μεγέθη που καθορίζουν το σύστημα αυτό είναι :

1. το μέγιστο απόθεμα, από το οποίο υπολογίζουμε τις ποσότητες που παραγγέλνουμε
2. η χρονική περίοδος T , ανάμεσα σε δύο συνεχείς επιθεωρήσεις
3. και το απόθεμα ασφαλείας B .



Σχήμα 4.7. σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης.

1.5.2.1 Περίοδος Επιθεώρησης

Η περίοδος επιθεώρησης υπολογίζεται για να ελαχιστοποιήσουμε το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας του συστήματος. Αν n , ο ετήσιος αριθμός παραγγελιών και Z η ετήσια ζήτηση, τότε το κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι :

$$Z / (2 * n) * IC_1 .$$

Το κόστος των παραγγελιών είναι :

$$n * C_2$$

Το συνολικό κόστος είναι :

$$C = [Z / (2 * n)] * IC_1 + (n * C_2).$$

Η τιμή του n , που ελαχιστοποιεί τη συνάρτηση αυτή είναι :

$$n = \sqrt{Z * IC_1 / 2 * C_2}$$

1.5.2.2 Μέγιστο Απόθεμα M.

Δίνοντας την παραγγελία στο σύστημα παρατηρούμε ότι το σύστημα λειτουργεί με βάση την εντολή που του δώσαμε ως ότου να παραλάβουμε την ποσότητα που θα παραγγείλουμε με την επόμενη παραγγελία. Το μέγιστο απόθεμα που υπάρχει και η ποσότητα που παραγγέλνουμε είναι ικανοποιητική για να καλύψει μια μέση ζήτηση σε χρόνο ικανοποίησης της παραγγελίας t και σε χρόνο ανάμεσα σε δύο διαδοχικές επιθεωρήσεις T . Η ζήτηση στη περίοδο $t + T$ έχει μέση τιμή $z(t + T)$, τυπική απόκλιση $\sigma_z * \sqrt{t + T}$ και ακολουθεί κανονική κατανομή. Το σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης έχει τον κίνδυνο να μην υπάρχει απόθεμα την περίοδο $t + T$, και ότι το μέγιστο απόθεμα είναι ανάλογο προς την στάθμη παραγγελίας του συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας.

Για να μη βρεθεί το σύστημα χωρίς απόθεμα, μπορούμε να καθορίσουμε το K σαν πιθανότητα και από αυτό το μέγιστο απόθεμα. Το μέγιστο απόθεμα ορίζεται από τον τύπο παρακάτω και εξασφαλίζει την πιθανότητα να μη βρεθεί το σύστημα χωρίς απόθεμα:

$$M = z \cdot (t + T) + (K \cdot \sigma_Z) \cdot \sqrt{t + T}$$

Το απόθεμα ασφαλείας B, δίδεται :

$$B = (K \cdot \sigma_Z) \cdot \sqrt{t + T}$$

Συμπεραίνουμε ότι στο σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης απαιτείται περισσότερο απόθεμα από το σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας. Το σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας είναι πιο εύχρηστο λόγω του ότι δεν χρειάζεται συχνή παρακολούθηση.

1.5.3. Λυμένη άσκηση με σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης

➤ Εκφώνηση άσκησης:

Η εβδομαδιαία ζήτηση ενός υλικού ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή και τυπική απόκλιση 12 και 7 κομμάτια αντίστοιχα. Ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι τρεις εβδομάδες, η αξία της μονάδας του αποθέματος 100 δρχ., το ετήσιο κόστος διατήρησης της μονάδας του αποθέματος 10 δρχ. και το κόστος για κάθε παραγγελία 500 δρχ. Γι' αυτό το είδος του αποθέματος θέλουμε να προσδιορίσουμε τα βασικά μεγέθη ενός συστήματος σταθερού χρόνου επιθεώρησης, το οποίο να ικανοποιεί τη ζήτηση με πιθανότητα 99%.

➤ Επίλυση άσκησης

Επειδή η ετήσια ζήτηση είναι 12 x 52, το ετήσιο κόστος διατήρησης του αποθέματος 10% της αξίας της μονάδας του υλικού και το κόστος παραγγελίας 500 δρχ., ο αριθμός των περιόδων επιθεώρησης είναι

$$n = 2 \cdot C_2 \sqrt{\frac{Z \cdot IC_1}{I \cdot C_2}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 52 \cdot 0.10 \cdot 100}{2 \cdot 500}} = 2,5.$$

Η διάρκεια συνεπώς της κάθε περιόδου επιθεώρησης είναι

$$T = 52 / 2,5 = 20,8 \text{ εβδομάδες.}$$

Το μέγιστο απόθεμα είναι

$$M = 12 (3+20,8) + \sqrt{K^2 + 20,8} * 7,0 = 285,6 + K * 34,1$$

Για $1 - \Phi(K) = 0,99$ έχουμε $K = 2,33$. Συνεπώς,

$$M = 285,6 + 79,5 = 365 \text{ κομμάτια .}$$

1.6. Συστήματα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας και Σταθερού Χρόνου Επιθεώρησης.

Επιθεωρούμε περιοδικά το απόθεμα και παραγγέλνουμε όταν η στάθμη του κατέβει σε μια ελάχιστη τιμή, μία ποσότητα ίση με την διαφορά του αποθέματος που υπάρχει στη στιγμή της επιθεώρησης, από μια ελάχιστη στάθμη.

Το σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας και σταθερού χρόνου επιθεώρησης αποτελείται από τρεις μεταβλητές, που είναι οι εξής:

1. η στάθμη παραγγελίας S
2. το μέγιστο απόθεμα S και
3. την περίοδο ανάμεσα σε δύο διαδοχικές επιθεωρήσεις (σύστημα S).

1.7. Βελτιωμένο Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας

Η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας και η στάθμη παραγγελίας υπολογίστηκαν χωριστά αλλά ουσιαστικά δεν είναι ανεξάρτητες. Υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των παραπάνω εννοιών σύμφωνα με δημοσίευση του Κ^{ov} Ψωινού (1974), για την οποία εξάρτηση θα αναφερθούμε συνοπτικά παρακάτω.

Με την εξάρτηση της βέλτιστη ποσότητας παραγγελίας και της στάθμης παραγγελίας, η πιθανότητα να βρεθεί το σύστημα χωρίς απόθεμα παρουσιάζεται κατά την διάρκεια που το απόθεμα κατεβαίνει στο απόθεμα ασφαλείας. Για να αποφευχθεί αυτό το γεγονός θα πρέπει να υπάρχει μια μικρή ποσότητα παραγγελίας και ένα μεγάλο απόθεμα ασφαλείας ή αντίστροφα.

Συνάρτηση κόστους , υποθέτουμε ότι:

α) ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι σταθερός και ίσος με t χρονικές μονάδες

β) Η ζήτηση στη διάρκεια του χρόνου ικανοποίησης της παραγγελίας ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή Z στη μονάδα του χρόνου και τυπική απόκλιση σ_Z .

γ) Υπάρχει μία μόνο παραγγελία σε εκκρεμότητα. Δηλαδή το διάστημα μεταξύ διαδοχικών παραγγελιών είναι μεγαλύτερο του χρόνου ικανοποίησης της παραγγελίας t (αυτό το κριτήριο δεν ικανοποιείται πάντα στη πράξη).

δ) η τιμή της μονάδας C_1 του υλικού είναι σταθερή και ανεξάρτητη από την ποσότητα παραγγελίας Q .

Τα άλλα στοιχεία κόστους τα ορίζουμε και τα υπολογίζουμε ως εξής:

- **Κόστος διατήρησης αποθέματος (holding cost):** το μικρότερο απόθεμα υπάρχει τη στιγμή που φθάνει μια παραγγελία. Αν E είναι η μέση τιμή του αποθέματος τη στιγμή της παραλαβής, τότε η μέση τιμή του μέγιστου αποθέματος είναι $Q+E$, το μέσο απόθεμα είναι $Q/2+E$ και το ετήσιο κόστος $C_1 = IC_1(Q/2+E)$.

Όταν το απόθεμα μένει αχρησιμοποίητο, $X = Z_t - Z_t / \sqrt{t} * \sigma_Z$

- **Κόστος έλλειψης αποθέματος:** η μοναδική τιμή ζήτησης που δεν ικανοποιήθηκε στη διάρκεια ενός χρόνου, ισούται με τη ζήτηση που δεν ικανοποιήθηκε επειδή δεν υπήρχε απόθεμα ανά κύκλο παραγγελίας επί τον αριθμό των κύκλων στο χρόνο.

Η μόνη διαφορά χειρισμού μεταξύ της περίπτωσης που δεν ικανοποιείται η ζήτηση και της περίπτωσης που ικανοποιείται με καθυστέρηση, είναι στο μέσο αριθμό των κύκλων ανά κύκλο.

Είναι $Z/Q + Z_t$ στη πρώτη περίπτωση και Z/Q στη δεύτερη. Ο μέσος χρόνος ανά κύκλο στον οποίο το σύστημα είναι χωρίς απόθεμα: $r \rightarrow 0$ άρα Z/Q_0 αριθμός των κύκλων και στις δύο περιπτώσεις.

Αν M η μέση τιμή της ζήτησης που δεν ικανοποιήθηκε στη διάρκεια του

χρόνου ικανοποίησης της παραγγελίας, το ετήσιο κόστος έλλειψης του αποθέματος είναι: $C_{II} = (Z/Q) * C_3 * M$.

- **Κόστος παραγγελιών(set up cost):** αν η ετήσια ζήτηση είναι Z και κάθε φορά παραγγέλνουμε ποσότητα Q , το κόστος παραγγελιών είναι

$$C_{III} = (Z / Q) * C_3.$$

1.8. Ελαχιστοποίηση της Συνάρτησης Του Κόστους

το ετήσιο συνολικό κόστος του συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας είναι:

$$C_T = [(Z / Q) * C_2] + IC_1 (Q / 2 + E) + (Z / Q) * C_3 * M$$

Μας ενδιαφέρει ο υπολογισμός του K , οπότε μετά είναι $B = K * \sigma_Z * \sqrt{t}$ το απόθεμα ασφαλείας και $A = Z t + K * \sigma_Z \sqrt{t}$, στάθμη παραγγελίας. Για την βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας $Q_0 = \arg \min_Q C_T / d * Q = 0$ και $d * C_T / d * K = 0$ καταλήγουμε στο σύστημα : $Q_0 = Z C_3 / IC_1 * [1 - \Phi(K) / \Phi(K)]$.

Έχουμε το σύστημα,

$$[1 - \Phi(K) / \Phi(K)]^2 - (2 IC_1 \sqrt{t} * \sigma_Z) / (Z C_3) [\varphi(K) - K(1 - \Phi(K))] = (2 IC_1 C_2) / Z C_3^2$$

Το οποίο σύστημα είναι 2 εξισώσεων - και 2 αγνώστων. Πράγμα που το καθιστά δύσκολο. Αλλά επειδή η 2^η εξίσωση έχει μόνο ένα άγνωστο, τότε γράφεται ως εξής:

$$P(K) = [1 - \Phi(K) / \Phi(K)]^2 - \alpha [\varphi(K) - K(1 - \Phi(K))] - \beta = 0$$

$$\text{Όπου } \alpha = 2 * IC_1 \sqrt{t} * \sigma_Z / Z C_3$$

$$\text{Όπου } \beta = (2 * IC_1 * C_2) / Z * C_3^2$$

1.8.1. Λυμένη άσκηση με ελαχιστοποίηση

➤ Εκφώνηση άσκησης:

Να βρεθεί ο κίνδυνος, να μείνει η επιχείρηση χωρίς απόθεμα πρώτων υλών.

➤ Επίλυση άσκησης:

Η επίλυση θα γίνει χρησιμοποιώντας τις μαθηματικές εξισώσεις του “βέλτιστου συστήματος σταθερής παραγγελίας” και συγκεκριμένα “ελαχιστοποίηση της συνάρτησης του κόστους”:

$$P(K) = [1 - \Phi(K) / \Phi(K)]^2 - \alpha [\varphi(K) - K(1 - \varphi(K))] - \beta = 0$$

$$\text{Όπου } \alpha = 2 * I * (\sqrt{I} * \sigma_Z) / Z * C_3$$

$$\text{Όπου } \beta = (2 * I * C_1 * C_2) / Z * C_3^2$$

Η επίλυση θα γίνει για την 1^η εβδομάδα, τα δεδομένα είναι:

t = 0,6 εβδομάδα, (χρόνος εκτέλεσης της παραγγελίας).

z = 1217 τεμάχια / έτος (η ετήσια ζήτηση).

I C₁ = 480 δρχ. (κόστος τήρησης αποθέματος).

C₂ = 200 δρχ. (κόστος παραγγελίας)

C₃ = δρχ (κόστος καθυστέρησης ή έλλειψης)

K = 1 αρχικά (συντελεστής ασφαλείας)

. Φ(K) = f(k), φ(k) = f(k),

σ = 0,1 (τυπική απόκλιση)

i. K = 1, Φ(K) = 0,8413 , φ(k) = 0,2420 λέμε

$$(1 - 0,8413 / 0,8413) - (2480 \sqrt{0,6} * 0,1) / (1217 * 200)$$

$$* (0,2420 - 1(1 - 0,8413)) - (2200 * 180) / (1217 * 200^2) = 0,03$$

ii. K = 1,2 Φ(K) = 0,8849 , φ(k) = 0,1942 λέμε

$$(1 - 0,8849 / 0,8849)^2 - \alpha(0,1942 - 1,2(1 - 0,8849)) - \beta = 0,01$$

- iii. $K = 1,4 \quad \Phi(K) = 0,9192 \quad \varphi(\kappa) = 0,1497$ λέμε
 $(1-0,9192 / 0,9192)^2 - \alpha(0,1497-1,4(1- 0,9192)) - \beta = 0,004$
- iv. $K = 1,5 \quad \Phi(K) = 0,9339 \quad \varphi(\kappa) = 0,1295$ λέμε
 $(1-0,9339/0,9339)^2 - \alpha(0,1295-1,5(1- 0,9339)) - \beta = 0,001$
- v. $K = 1,6 \quad \Phi(K) = 0,9452 \quad \varphi(\kappa) = 0,1109$ λέμε
 $(1-0,9452/0,9452)^2 - \alpha(0,1109-1,6(1-0,9452)) - \beta = -0,005$
- vi. $K = 1,57 \quad \Phi(K) = 0,9418 \quad \varphi(\kappa) = 0,1170$ λέμε
 $(1-0,9418/0,9418)^2 - \alpha(1,57-(1-0,9418)) - \beta = -0,0001$
- vii. $K = 1,56 \quad \Phi(K) = 0,9406 \quad \varphi(\kappa) = 0,119$ λέμε
 $(1-0,9406 /0,9406)^2 - \alpha(0,119 -1,56(1-0,9406)) - \beta = 0,00003$

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το πιο κοντινό στο μηδέν αποτέλεσμα, ο συντελεστής ασφαλείας είναι:

$$K=1,56 \rightarrow \Phi(K)= 0,9406 \approx 94\% .$$

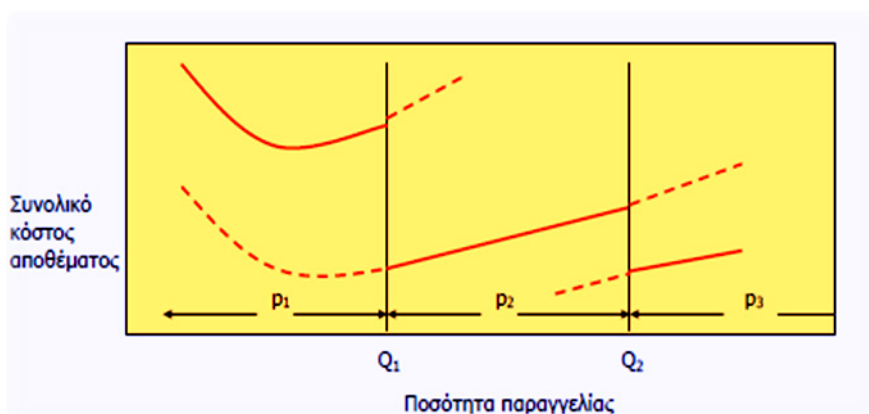
1.9. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΜΕ ΕΚΠΤΩΣΕΙΣ

Τα συστήματα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας με Εκπτώσεις λαμβάνουν υπ' όψιν τους τις περιπτώσεις όπου η τιμή πώλησης του προϊόντος δεν είναι σταθερή αλλά αλλάζει ανάλογα με το ύψος της παραγγελίας. Στην περίπτωση αυτή, το κόστος του αποθέματος είναι μια κλιμακωτή συνάρτηση αφού το κόστος αγοράς είναι κλιμακούμενο. Έστω ότι για αγορά μέχρι Q_1 μονάδες του προϊόντος η τιμή αγοράς είναι p_1 , για αγορά από Q_1 μέχρι Q_2 κομμάτια η τιμή είναι p_2 και για αγορές άνω των Q_2 κομματιών, η τιμή είναι p_3 . Στα συστήματα αυτά, το πρώτο βήμα για τον προσδιορισμό της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας, είναι ο υπολογισμός του ολικού

κόστους αποθέματος. Το ολικό κόστος αποθέματος, για ποσότητα Παραγγελίας (Q) που αντιστοιχεί σε τιμή, p_i ($i=1,2,3$) είναι:

$$\text{ΟΚΑ} = \begin{cases} p_1 \cdot D + \frac{Q}{2} \cdot c_h + \frac{D}{Q} c_p, & \text{για } 0 \leq Q \leq Q_1 \\ p_2 \cdot D + \frac{Q}{2} \cdot c_h + \frac{D}{Q} c_p, & \text{για } Q_1 < Q \leq Q_2 \\ p_3 \cdot D + \frac{Q}{2} \cdot c_h + \frac{D}{Q} c_p, & \text{για } Q > Q_2 \end{cases}$$

Η συνάρτηση αυτή απεικονίζεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Κόστος αποθέματος στην περίπτωση των εκπτώσεων

Η κάθε καμπύλη δείχνει τη συμπεριφορά του ολικού κόστους αποθέματος για διαφορετικές τιμές της ποσότητας παραγγελίας και ισχύει μέσα στα όρια ποσότητας Q που ισχύει και η αντίστοιχη τιμή. Το δεύτερο βήμα είναι ο υπολογισμός, για κάθε καμπύλη, της οικονομική ποσότητας παραγγελίας που αντιστοιχεί στο ελάχιστο ολικό κόστος αποθέματος.

Είναι πιθανό η ποσότητα αυτή να βρίσκεται έξω από τα όρια για τα οποία ισχύει η αντίστοιχη τιμή αγοράς και, συνεπώς, να μην είναι εφικτή. Σε αυτή τη περίπτωση, ελέγχονται τα ακραία σημεία κάθε καμπύλης ολικού κόστους αποθέματος, δηλαδή τα

σημεία ποσότητας παραγγελίας όπου μεταβάλλεται η τιμή αγοράς κάθε μονάδας. Η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας θα είναι εκείνη που αντιστοιχεί στο μικρότερα ολικό κόστος αποθέματος.

1.10. ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΠΟΛΛΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

Καθώς οι επιχειρήσεις διατηρούν αποθέματα σε πολλά υλικά, στην πράξη τα συστήματα αποθεμάτων αντιμετωπίζουν διάφορους περιορισμούς αναφορικά με τους διαθέσιμους πόρους. Οι περιορισμοί αυτοί αφορούν συνήθως τους αποθηκευτικούς χώρους, τα απαιτούμενα κεφάλαια για την προμήθεια των υλικών κτλ. Στις περιπτώσεις αυτές, το σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων θα πρέπει να τροποποιείται έτσι ώστε να λαμβάνονται υπ' όψιν οι περιορισμοί αυτοί. Στην περίπτωση αυτή, όπως είναι φανερό, η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας θα είναι μικρότερη από αυτή σε ένα σύστημα χωρίς περιορισμούς. Αν η επιχείρηση αντιμετωπίζει περιορισμούς αναφορικά με τον διαθέσιμο χώρο αποθήκευσης, τότε το ολικό κόστος αποθέματος για το υλικό i υπολογίζεται ως εξής:

$$OKA_i = p_i D_i + Q_i / 2 (C_h + q s_i) + D_i / Q_i * C_p$$

όπου q είναι η ετήσια επιβάρυνση ανά μονάδα χώρου αποθήκης και s_i είναι ο χώρος αποθήκης που καταλαμβάνει μια μονάδα του υλικού i . Η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας για το υλικό i υπολογίζεται ως εξής :

$$OPI_i = \sqrt{2} C_p D_i / (C_h + q s_i)$$

Όπου το ετήσιο κόστος αποθήκευσης (C_h) και το κόστος αναπαραγγελίας (C_p) .

1.11. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΜΕ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ

Μια ειδική περίπτωση του συστήματος Σταθερής Ποσότητας παραγγελίας είναι αυτή που επιτρέπει τη δυνατότητα να καθυστερήσει η ικανοποίηση της ζήτησης. Μια επιχείρηση μπορεί να έχει τη δυνατότητα, όταν εξαντληθεί το απόθεμα, να καθυστερήσει να ικανοποιήσει τη ζήτηση μέχρι τη λήψη της νέας παραγγελίας. Στην περίπτωση αυτή επιβαρύνεται από το αντίστοιχο κόστος έλλειψης αποθέματος (C_b), το οποίο εξαρτάται από το χρόνο που η ζήτηση έμεινε ανικανοποίητη. Το μέγιστο επίπεδο αποθέματος που διατηρεί η επιχείρηση στις αποθήκες της (I_{max}) θα είναι μικρότερο από την οικονομική ποσότητα παραγγελίας.

Η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{optimum} = \sqrt{2} C_p D / C_h * \sqrt{C_h} + (C_b / C_h)$$

Το μέγιστο απόθεμα παραγγελίας είναι:

$$I_{max} = \sqrt{2} C_p D / C_h * \sqrt{C_b} / C_h + C_b$$

Η ποσότητα ζήτησης που καλύπτεται σε κάθε κύκλο είναι:

$$Q_{optimum} - I_{max}$$

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (CIM= Computer Integrated Manufacturing)

Η ενσωμάτωση των υπολογιστών στην παραγωγική διαδικασία έχει επιφέρει μεγάλες αλλαγές στα εργοστάσια. Έτσι για την παραγωγή των προϊόντων εκτός από υλικά, ενέργεια και εργαλεία είναι πλέον αναγκαίες και οι πληροφορίες. Η αναγκαιότητα

των πληροφοριών ξεκινάει από το στάδιο του σχεδιασμού των προϊόντων. Αν αυτός ο σχεδιασμός γίνει με τη βοήθεια Η/Υ τότε έχουμε το CAD (*Computer Aided Design*= Σχεδιασμός με υποστήριξη υπολογιστή). Εάν η κατασκευή γίνεται με μηχανές οι οποίες ελέγχονται από υπολογιστές τότε έχουμε το CAM (*Computer Aided Manufacturing*= Παραγωγή με υποστήριξη υπολογιστών).

Για τη διασφάλιση της ποιότητας στην παραγωγή χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο μετρητικές μηχανές με υποστήριξη υπολογιστών και τα αποτελέσματα επεξεργάζονται από υπολογιστές. Με τον όρο CAQ δηλώνει κανείς τη διασφάλιση της ποιότητας με την υποστήριξη υπολογιστή (*Computer Aided Quality Assurance*).

Ολόκληρη η πορεία της παραγωγής πρέπει να σχεδιαστεί και να ελέγχεται.

Η διαδικασία αυτή καλείται PPC (*Product Planning Control* - σχεδιασμός και έλεγχος παραγωγής). Τα συστήματα PPC πρέπει να τροφοδοτούνται συνεχώς με στοιχεία σχετικά με την κατάσταση της παραγωγής. Η σύνδεση των επιμέρους υπολογιστών μεταξύ τους και η ενσωμάτωση τους στη συνολική παραγωγική διαδικασία ονομάζεται CIM.

2.1. Συστήματα CIM.

Το **CIM** είναι η χρήση υπολογιστικών συστημάτων επικοινωνίας (*communications hardware*) και λογισμικού (*software*), για να σχεδιάζουμε, να συντονίζουμε, να παρακολουθούμε και να ελέγχουμε το σύνολο των παραγωγικών διαδικασιών μέσα σε μια παραγωγική επιχείρηση.

Ο σχεδιασμός ενός CIM εξαρτάται από την ίδια την επιχείρηση π.χ. από το είδος των προϊόντων που παράγει και την οργανωτική της δομή. Για το λόγο αυτό ένα σύστημα CIM δεν προσφέρεται τυποποιημένο αλλά πάντοτε εξειδικευμένο στις απαιτήσεις της επιχείρησης.

Μια τεκμηριωμένη χρήση του CIM πρέπει να εστιάζεται στη δημιουργία πλεονεκτημάτων έναντι του ανταγωνισμού, τα οποία είναι τα εξής:

- Προϊόντα μπορούν να φτάσουν στον καταναλωτή πιο γρήγορα, γιατί οι χρόνοι για το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την παραγωγή τους μπορούν να ελαχιστοποιηθούν.
- Αλλαγές στις απαιτήσεις της αγοράς μπορούν να ενσωματωθούν πιο εύκολα στη σχεδίαση των προϊόντων.

- Ο σωστός αριθμός προϊόντων φθάνει στον πελάτη την κατάλληλη στιγμή, επειδή η "είσοδος" και η "έξοδος" στο παραγωγικό σύστημα είναι σχεδιασμένες σωστά και αποτελεσματικά.
- Ο έλεγχος στην ποιότητα κατασκευής, σε όλα τα στάδια της παραγωγής, εγγυάται ότι τα προϊόντα είναι αξιόπιστα και κατάλληλα για την προμελετημένη και προσχεδιασμένη χρήση τους.
- Ο οικονομικός σχεδιασμός (*financial planning*) και έλεγχος του παραγωγικού συστήματος επιτρέπει τα προϊόντα να έχουν ανταγωνιστικές τιμές.

2.2. Συστήματα CAM

Η κατασκευή τεμαχίων με υποστήριξη υπολογιστών γίνεται σε γραμμές παραγωγής με την καθοδήγηση ενός υπολογιστή. Ο υπολογιστής μεταδίδει τα προγράμματα στις επιμέρους εργαλειομηχανές CNC (*Computerized Numerical Control= Αριθμητικός έλεγχος με υπολογιστές*) φροντίζει για την προσαγωγή των αντίστοιχων τεμαχίων και των αναγκαίων εργαλείων μέσω συστημάτων μεταφοράς και αναφέρει στο σύστημα PPC χρόνους λειτουργίας, βλάβες και αριθμό κατασκευασθέντων τεμαχίων.

Στον αυτοματισμό της παραγωγής ανήκει και η αυτόματη ροή υλικού (πρώτες ύλες, εξαρτήματα κτλ) καθώς και η αποθήκευση τεμαχίων ή έτοιμων προϊόντων με μέσα μεταφοράς όπως κρεμαστοί μεταφορείς, ταινίες μεταφοράς, ρομπότ τύπου γέφυρας και συστήματα μεταφοράς χωρίς οδηγό.

2.3. Συστήματα CAD

Οι υπολογιστές χρησιμοποιήθηκαν αρχικά στο σχεδιασμό προϊόντων για να μηχανοποιήσουν τη διαδικασία σχεδιασμού. Πολλά συστήματα που θα συναντήσουμε σήμερα στην αγορά αντιπροσωπεύουν την εξέλιξη αυτών των δισδιάστατων (2D) πρώτα και μετά τρισδιάστατων (3D) προγραμμάτων. Αυτό σημαίνει πως ακόμη πολλά συστήματα δεν υποστηρίζουν όλη τη σειρά των δραστηριοτήτων που απαιτούνται για το σχεδιασμό ενός προϊόντος. Αυτή η σειρά (ή πρωτόκολλο) περιλαμβάνει:

- Τη σύλληψη και σχεδίαση της ιδέας για το προϊόν και την οικονομική μελέτη.

- Τη λειτουργική ανάλυση του προϊόντος .
- Σχεδιασμό του προϊόντος, μαζί με την κατασκευή μοντέλου για τη στατική και δυναμική ανάλυση της συμπεριφοράς του
- Μηχανολογική σχεδίαση του προϊόντος (*Detail drafting*)

2.4. Συστήματα CAQ

Η διασφάλιση της ποιότητας με χρήση υπολογιστή επιτρέπει την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας. Σε μια αυτοματοποιημένη γραμμή παραγωγής είναι δυνατόν να ελεγχθούν όλα τα τεμάχια όχι μόνο δειγματοληπτικά π.χ. χρησιμοποιώντας αυτόματα μηχανήματα μέτρησης μήκους. Επίσης με εγκαταστάσεις επεξεργασίας εικόνας ανιχνεύονται σφάλματα στην εξωτερική επιφάνεια (π.χ. ρωγμές). Με τη βοήθεια συστημάτων CAQ εντάσσονται φάσεις και προγράμματα ελέγχου και εκτελούνται οι έλεγχοι.

2.5. Συστήματα PPC

Με τον όρο PPC εννοούμε τη χρησιμοποίηση συστημάτων υποστηριζόμενων από Η/Υ για το σχεδιασμό, τον έλεγχο και την επιτήρηση της παραγωγής από την παραγγελία μέχρι την αποστολή των έτοιμων προϊόντων.

Τα συστήματα PPC εισέρχονται σε όλα τα άλλα συστήματα παραγωγής γιατί δίνουν εκ των προτέρων για τις καθημερινές εργασίες τις ποσότητες και τις χρονικές στιγμές και επιβλέπουν τις εργασίες του προσωπικού και των μηχανημάτων.

Οι κυριότεροι στόχοι ενός συστήματος PPC είναι η *ελάττωση των εξόδων* και η *τήρηση των προθεσμιών*. Στόχοι που πολλές φορές είναι αντικρουόμενοι. Η μείωση των εξόδων επιτυγχάνεται με την αύξηση της εκμετάλλευσης των μέσων παραγωγής τη μείωση του χρόνου διαδρομής και τη μείωση των αποθεμάτων. Η αύξηση όμως της εκμετάλλευσης οδηγεί σε αύξηση των αποθεμάτων. Καθώς επίσης και η τήρηση των προθεσμιών και των χρόνων παράδοσης απαιτεί αύξηση των αποθεμάτων. Για το λόγο αυτό ο σωστός σχεδιασμός σε μια παραγωγική διαδικασία είναι πολύ σημαντικός.

Η χρήση των υπολογιστών στο σχεδιασμό και στη διοίκηση της παραγωγής ακολούθησε σχεδόν αμέσως τη μηχανογράφηση του λογιστηρίου. Ένα από τα πρώτα

προβλήματα που έπρεπε να αντιμετωπιστεί ήταν ο έλεγχος αποθεμάτων, αλλά αυτό, σύντομα έδωσε την θέση του στο σχεδιασμό και στον έλεγχο παραγωγής με τη βοήθεια υπολογιστών. Σχεδόν όλοι οι μεγάλοι κατασκευαστές υπολογιστικών συστημάτων και οι εταιρείες λογισμικού ανέπτυξαν τα δικά τους ιδιόχρηστα συστήματα (*proprietary systems*). Αυτά αναπτύχθηκαν και έγιναν γνωστά σαν συστήματα MRP (*Material Requirements Planning*).

2.6. Συστήματα MRP (Material Requirements Planning)

Συγκεντρωτικός Προγραμματισμός Παραγωγής (Master Product Scheduling – MPS) είναι η δραστηριότητα με την οποία καθορίζεται το πρόγραμμα παραγωγής συγκεντρωτικά, δηλαδή για το σύνολο των προϊόντων ενός παραγωγικού συστήματος και για το σύνολο των περιόδων. Το συγκεντρωτικό παραγωγής περιλαμβάνει μεσοπρόθεσμες αποφάσεις της διοίκησης σχετικά με το ύψος της παραγωγής, της απασχόλησης και των αποθεμάτων που τίθενται ως στόχοι για ένα μεσοπρόθεσμο ορίζοντα σχεδιασμού. Το συγκεντρωτικό πρόγραμμα παραγωγής καθορίζει πως θα διατεθούν οι πόροι του συστήματος (εργατοώρες, μηχανοώρες, κεφάλαια, αποθέματα κ.λπ.) στην παραγωγική λειτουργία και καταγράφεται σε κάθε περίοδο το συνολικό μέγεθος παραγωγής, το μέγεθος της εργατικής δύναμης που θα απασχοληθεί, το μέγεθος των αποθεμάτων, η χρήση εξωτερικής δυναμικότητας, υπερωριών κ.λπ.. Με άλλα λόγια το συγκεντρωτικό πρόγραμμα παραγωγής αποτελεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο οργανώνεται και αναπτύσσεται η παραγωγική δραστηριότητα ενός συστήματος.

Η δυσκολία του προβλήματος οφείλεται στις διακυμάνσεις που παρουσιάζει η ζήτηση στους περισσότερους κλάδους παραγωγής. Αν η ζήτηση δεν παρουσίαζε αυτές τις διακυμάνσεις, από περίοδο σε περίοδο, το πρόβλημα του συγκεντρωτικού προγραμματισμού θα ήταν αρκετά απλό.

Τα δεδομένα που απαιτούνται για την κατάρτιση του συγκεντρωτικού προγράμματος είναι η δυναμικότητα του συστήματος, η προβλεπόμενη ζήτηση στον ορίζοντα σχεδιασμού για κάθε περίοδο, τα υπάρχοντα αποθέματα και οι γενικοί στόχοι και κριτήρια που θέτει η διοίκηση (π.χ. αποφυγή μεταβολών εργατικής δύναμης, χρήση υπερωριών, κάλυψη της ζήτησης με καθυστέρηση κ.λπ.). Απαραίτητη είναι και η

γνώση στοιχείων που αφορούν το κόστος παραγωγής, το κόστος αποθεματοποίησης, το κόστος υποαποθέματος, το κόστος μεταβολής του επιπέδου απασχόλησης κ.λπ.

3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ABC.

3.1. Σύστημα Ταξινόμησης ABC

Η διαχείριση των αποθεμάτων με τις καταμετρήσεις, την τοποθέτηση παραγγελιών, την παραλαβή αποθεμάτων κ.τ.λ. κοστίζει σε χρόνο προσωπικού και σε χρήματα. Με βάση λοιπόν τους περιορισμούς στους πόρους, η επιχείρηση θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τους διαθέσιμους πόρους με τον καλύτερο τρόπο, να επικεντρώνεται δηλαδή στα πιο σημαντικά αντικείμενα στο απόθεμα της. Ένα σύστημα διαχείρισης αποθέματος καθορίζει πότε θα πρέπει να γίνει μια παραγγελία για ένα προϊόν και τι ποσότητα θα πρέπει να παραγγελθεί. Καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις ελέγχου των αποθεμάτων περιλαμβάνονται αρκετά διαφορετικά αντικείμενα είναι δύσκολο για την επιχείρηση να κάνει διαφορετικό προγραμματισμό για τα αποθέματα του καθενός. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού, η ταξινόμηση ABC διαχωρίζει το απόθεμα σε τρεις κατηγορίες βασισμένη στο γεγονός ότι ένας σχετικά μικρός αριθμός προϊόντων, εξαρτημάτων ή υλικών, αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος της συνολικά δεσμευμένης σε αποθέματα αξίας.

3.2. Διαχωρισμός Αποθεμάτων Με Ταξινόμηση ABC

Η κατηγορία A αντιστοιχεί σε ένα μικρό σχετικά ποσοστό των ειδών αποθέματος μεγάλης όμως αξίας, δηλαδή περίπου στο 15-20% του συνόλου των διαφόρων ειδών αποθεμάτων που αντιστοιχούν σε περίπου 70-75% της συνολικής αξίας των αποθεμάτων.

Η κατηγορία B περιλαμβάνει υλικά μικρότερης αξίας και σημασίας. αντιστοιχούν περίπου στο 20-25% του συνόλου των ειδών και στο 20-25 % της συνολικής αξίας των αποθεμάτων.

Η κατηγορία C περιλαμβάνει τα υπόλοιπα μικρότερης αξίας αγαθά, περίπου 10-15% της συνολικής αξίας των αποθεμάτων, που αποτελούν και το μεγαλύτερο ποσοστό του συνόλου των υλικών που αποθεματοποιούνται.

3.3. Στόχος Της Ταξινόμησης ABC

Στόχος της ταξινόμησης ABC είναι ο καθορισμός του βαθμού ελέγχου και παρακολούθησης των αποθεμάτων. Για παράδειγμα, σε περιοδική βάση, τα υλικά της πρώτης κατηγορίας μπορεί να ελέγχονται πιο αποτελεσματικά με εβδομαδιαίες παραγγελίες, τα υλικά της δεύτερης κατηγορίας μπορούν να παραγγέλλονται κάθε δυο εβδομάδες και τα υλικά της τρίτης κατηγορίας μπορούν να προμηθεύονται μηνιαία ή κάθε δυο μήνες. Για τα αποθέματα της πρώτης κατηγορίας, το σύστημα διαχείρισης τους θα πρέπει να βασίζεται στη συνεχή παρακολούθηση του αποθέματος του κάθε υλικού και θα πρέπει πάντα να τηρείται επαρκές απόθεμα ασφαλείας. Στα αποθέματα της δεύτερης κατηγορίας δεν απαιτείται τόσο αυστηρός έλεγχος και η επανεξέταση των παραμέτρων του αποθέματος, όπως το επίπεδο ανάλωσης, ο χρόνος εκτέλεσης της παραγγελίας θα πρέπει να γίνεται τακτικά αλλά σε μεγαλύτερες περιόδους απ' ό,τι τα αποθέματα της πρώτης κατηγορίας. Τέλος, για τη διαχείριση των αποθεμάτων της τρίτης κατηγορίας ο έλεγχος των παραμέτρων του συστήματος διαχείρισης μπορεί να γίνεται ανά μεγάλα χρονικά διαστήματα καθώς δεν υπάρχει υψηλό κόστος έλλειψης των αποθεμάτων αυτών.

4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Just-In-Time (JIT) ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Kanban

4.1. Εισαγωγή Στα Συστήματα Kanban

Μία από τις πιο σημαντικές θεωρίες διοίκησης παραγωγής που αναπτύχθηκαν μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο στην Ιαπωνία είναι τα παραγωγικά συστήματα Just-In-Time (JIT). Λόγω ελλείψεως οικονομικών πόρων, οι ιαπωνικές εταιρίες δεν είχαν την πολυτέλεια να διαθέτουν κεφάλαια σε επιπλέον αποθέματα. Συνεπώς, η μείωση των αποθεμάτων αποτελούσε βασικό στόχο στη διοίκηση των εταιριών αυτών. Τα συστήματα JIT επικεντρώνονται στην μείωση του μη αποδοτικού και μη

παραγωγικού χρόνου στην παραγωγική διαδικασία έτσι ώστε να βελτιώνεται συνεχώς η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών.

Ένα βασικό συστατικό των JIT συστημάτων είναι τα συστήματα Kanban που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των αποθεμάτων. Το σύστημα Kanban είναι βασικά σύστημα προμήθειας μερών και υλικών ακριβώς εκείνη τη στιγμή που χρειάζονται στην παραγωγική διαδικασία, έτσι ώστε τα μέρη και τα υλικά να χρησιμοποιούνται αμέσως. Ο όρος Kanban, που σημαίνει 'κάρτα' στα Ιαπωνικά, αναφέρεται στις κάρτες που χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν τη ροή της παραγωγής σε ένα εργοστάσιο. Κάθε κάρτα αναγράφει έναν κωδικό αριθμό, τον κωδικό του υλικού, περιγραφή του υλικού, το κέντρο εργασίας που χρησιμοποιείται η κάρτα και το πλήθος των υλικών στο κυτίο μεταφοράς.

4.2. Χρήση Συστημάτων Kanban

Η πιο απλή μορφή ενός συστήματος Kanban χρησιμοποιεί μια κάρτα η οποία τοποθετείται σε κάθε κυτίο μεταφοράς αντικειμένων που έχουν παραχθεί. Το κυτίο περιέχει ένα συγκεκριμένο ποσοστό των ημερήσιων αναγκών για το υλικό αυτό. Όταν το υλικό του κυτίου χρησιμοποιηθεί και το κυτίο αδειάσει, τότε η κάρτα μεταφέρεται από το άδειο κυτίο σε ένα σημείο παραλαβής και το κυτίο τοποθετείται στον αποθηκευτικό χώρο.

Βασικό στοιχείο για τον καθορισμό του αριθμού των κυτίων είναι να εκτιμηθεί ο χρόνος υστέρησης που απαιτείται για να παραχθεί ένα κυτίο εξαρτημάτων. Αυτός ο χρόνος είναι συνάρτηση του χρόνου της παραγωγικής διαδικασίας του κυτίου (*processing time of the container*), του χρόνου αναμονής κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας και του χρόνου που απαιτείται για την μεταφορά του εξαρτήματος στον χρήστη. Ο αριθμός των Kanban θα πρέπει να καλύπτει τη διάρκεια του χρόνου υστέρησης συν ένα επιπλέον πόσο ως απόθεμα ασφαλείας. Συνεπώς, ο αριθμός κυτίων είναι ο εξής:

$$k = D * L (1 + S) / c \quad ,$$

όπου D είναι η αναμενόμενη ημερήσια ζήτηση για το εξάρτημα , L είναι ο χρόνος υστέρησης για την εκπλήρωση μιας εντολής (σε ίδιες μονάδες όπως η ζήτηση) .

S είναι το απόθεμα ασφαλείας που εκφράζεται ως ποσοστό της ζήτησης κατά τη διάρκεια του χρόνου υστέρησης.

c είναι η χωρητικότητα του κυτίου στο συγκεκριμένο εξάρτημα.

4.3. Σκοπός Συστημάτων Kanban

Το σύστημα Kanban δίνει τη δυνατότητα ελέγχου της ροής των υλικών σε ένα παραγωγικό σύστημα μέσω μιας απλής και κατανοητής διαδικασίας. Η διοίκηση μπορεί να μειώσει το απόθεμα ενός εξαρτήματος, απλά μειώνοντας τον αριθμό των καρτών στο σύστημα και συνεπώς τον εξουσιοδοτημένο αριθμό κυτίων στο σύστημα. Δεν απαιτεί την τήρηση μεγάλων αρχείων δεδομένων, που επιβάλουν τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και παρέχει γρήγορη και ακριβής πληροφόρηση με μικρό κόστος.

Το σύστημα Kanban αποτελεί ένα manual πληροφοριακό σύστημα για την εφαρμογή του just-in-time. Τα συστήματα JIT μπορεί να εφαρμοστούν με ποικίλους τρόπους, αρκετοί από τους οποίους μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικοί από το σύστημα Kanban.

4.4. Συστήματα JIT

Το σύστημα JIT είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων σχεδιασμένων έτσι ώστε να πετύχουν υψηλή ποσότητα παραγωγής με όσο το δυνατόν λιγότερα αποθέματα πρώτων υλών, εξαρτημάτων και τελικών προϊόντων. Τα εξαρτήματα φτάνουν σε μια μονάδα εργασίας 'just-in-time' και συμπληρώνονται και μεταφέρονται στην επόμενη μονάδα γρήγορα. Τα εξαρτήματα παράγονται στο χρόνο και την ποιότητα που απαιτείται για να παραχθεί μια συγκεκριμένη ποσότητα τελικού προϊόντος. Στόχος ενός συστήματος JIT είναι η ελαχιστοποίηση των non-value-added δραστηριοτήτων από όλες τις λειτουργίες για την επίτευξη υψηλής ποιότητας προϊόντων με υψηλά επίπεδα παραγωγικότητας και χαμηλά αποθέματα.

4.4.1. Χαρακτηριστικά των JIT συστημάτων

Pull System. Το σύστημα JIT βασίζεται στην φιλοσοφία ότι τίποτα δεν παράγεται μέχρις ότου χρειαστεί. Η ανάγκη δημιουργείται όταν υπάρχει πραγματική ζήτηση για το προϊόν. Όταν πουληθεί ένα προϊόν, η αγορά, θεωρητικά, απαιτεί αντικατάσταση στην τελική θέση στη γραμμή παραγωγής. Αυτό προκαλεί μια εντολή στην παραγωγική μονάδα του εργοστασίου, όταν ο εργαζόμενος παίρνει μια μονάδα του προϊόντος για να αντικαταστήσει αυτό που έφυγε. Αυτή η παραγωγική μονάδα θα πάρει εξαρτήματα από την προηγούμενη και η μεταφορά αυτή θα συνεχιστεί μέχρι τις πρώτες ύλες. Για να δουλεύει ομαλά αυτή η διαδικασία προώθησης των εξαρτημάτων, το σύστημα JIT απαιτεί υψηλά επίπεδα ποιότητας σε κάθε επίπεδο παραγωγικής διαδικασίας, δυνατές σχέσεις με τους πωλητές (vendors) και μια σχετικά προβλέψιμη ζήτηση για το τελικό προϊόν. **Υψηλή Ποιότητα.** Τα συστήματα JIT ελέγχουν την ποιότητα στην πηγή δηλαδή θα πρέπει να γίνονται όλα σωστά από την αρχή και, όταν κάτι πηγαίνει στραβά, θα πρέπει να σταματάει η παραγωγική διαδικασία αμέσως. Οι εργαζόμενοι γίνονται οι ίδιοι επιθεωρητές της ποιότητας της δικής τους δουλειάς. Ο κάθε εργαζόμενος επικεντρώνεται σε ένα μέρος της δουλειάς τη φορά και συνεπώς δεν μπορεί να καλύψει τυχόν προβλήματα ποιότητας. Αν ο ρυθμός είναι πολύ γρήγορος, αν ο εργαζόμενος ανακαλύψει προβλήματα ποιότητας ή αν υπάρχουν θέματα ασφάλειας, ο εργαζόμενος είναι υποχρεωμένος να σταματήσει τη γραμμή παραγωγής και να ειδοποιήσει τα υπόλοιπα τμήματα για το πρόβλημα. Οι εργαζόμενοι θα αναλάβουν οι ίδιοι τη συντήρηση και την επίλυση του προβλήματος.

Μικρές Παραγγελίες. Αντί να συγκεντρώνουν μεγάλες ποσότητες αποθέματος, οι χρήστες των JIT συστημάτων διατηρούν τα αποθέματα σε όσο το δυνατόν μικρότερες παρτίδες. Οι μικρές παραγγελίες μειώνουν το κυκλικό απόθεμα, δηλαδή το απόθεμα που διατηρείται ανάμεσα σε δύο παραγγελίες. Όσο μειώνεται το μέγεθος της παραγγελίας, τόσο μειώνεται και το κυκλικό απόθεμα. Η μείωση του κυκλικού αποθέματος μειώνει το χρόνο και το χώρο που απαιτείται για την διατήρηση του αποθέματος. Επίσης η μείωση του κυκλικού αποθέματος μειώνει το χρόνο υστέρησης. Η μείωση του χρόνου υστέρησης μειώνει με τη σειρά της το μέγεθος του αποθέματος σε κίνηση καθώς ο χρόνος που χρειάζεται για να περάσει μια μεγάλη παρτίδα από μια μονάδα εργασίας σε μια άλλη είναι μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο

για μια μικρή. Επίσης, αν βρεθεί κάποιο ελαττωματικό εξάρτημα σε μία μεγάλη παρτίδα, θα προκληθεί μεγαλύτερη καθυστέρηση, γιατί θα πρέπει να ελεγχθούν όλα τα εξαρτήματα για να βρεθεί ποια χρειάζονται επιπλέον επεξεργασία. Ένα μειονέκτημα των μικρών παραγγελιών, είναι ότι αυξάνουν τη συχνότητα που χρειάζεται να ετοιμαστεί ένα μηχάνημα για μια καινούρια παρτίδα. Οι επιχειρήσεις με μεγάλο χρόνο προετοιμασίας των μηχανημάτων θα πρέπει πρώτα να μειώσουν το χρόνο αυτό, έτσι ώστε να επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα των μικρών παραγγελιών.

Ομοιόμορφη Κατανομή του Φόρτου Εργασίας. Το σύστημα JIT λειτουργεί πιο αποτελεσματικά όταν η κατανομή του φόρτου εργασίας μονάδες εργασίας είναι ομοιόμορφη. Οι επιδράσεις των αποκλίσεων από το προκαθορισμένο σχέδιο παραγωγής μετριάζονται με την εξομάλυνση της ροής παραγωγής. Αν συμβεί μια αλλαγή στην τελική μονάδα εργασίας, οι επιδράσεις αυτές μεγεθύνονται σε όλη την έκταση της γραμμής παραγωγής και την εφοδιαστική αλυσίδα. Ο μόνος τρόπος να εξαλειφθεί το πρόβλημα είναι να γίνονται όσο το δυνατόν λιγότερες προσαρμογές θέτοντας ένα μηναίο σχέδιο παραγωγής όπου η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος θα είναι σταθερή. Μία μέθοδος για να επιτευχθεί η ομοιόμορφη κατανομή του φόρτου εργασίας είναι η παραγωγή του ίδιου μίγματος προϊόντων κάθε μέρα σε μικρές ποσότητες.

Στενές Σχέσεις με Προμηθευτές. Καθώς τα συστήματα JIT λειτουργούν με χαμηλά επίπεδα αποθέματος, οι στενές σχέσεις με τους προμηθευτές είναι απαραίτητες. Η αποστολή των εμπορευμάτων πρέπει να γίνεται συχνά, να έχει μικρό χρόνο υστέρησης, να φτάνει χωρίς καθυστερήσεις και να έχει υψηλή ποιότητα. Οι επιχειρήσεις, για να επιτύχουν στενές σχέσεις με τους προμηθευτές τους προβαίνουν στις ακόλουθες ενέργειες. Μειώνουν τον αριθμό των προμηθευτών, χρησιμοποιούν τοπικούς προμηθευτές και βελτιώνουν τις σχέσεις τους μαζί τους.

Τυπικά, η μείωση του αριθμού των προμηθευτών είναι μια από τις πρώτες ενέργειες για την εφαρμογή του JIT συστήματος. Η επιχείρηση πιέζει τους προμηθευτές της να τις παραδίδουν προϊόντα υψηλής ποιότητας στην ώρα τους και, ως αντάλλαγμα,

επεκτείνει τα συμβόλαια μαζί τους και τους πληροφορεί εκ των προτέρων για τις παραγγελίες.

Αυτοματοποιημένη Παραγωγή. Η αυτοματοποίηση παίζει σημαντικό ρόλο στα συστήματα JIT και είναι το κλειδί για παραγωγή χαμηλού κόστους. Η απελευθέρωση χρημάτων λόγω μείωσης των αποθεμάτων μπορεί να επενδυθεί στην αυτοματοποίηση της παραγωγής έτσι ώστε να μειωθεί το κόστος. Τα οφέλη για την επιχείρηση είναι είτε υψηλότερα κέρδη είτε μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς είτε και τα δύο. Η αυτοματοποίηση της παραγωγής θα πρέπει, όμως, να σχεδιάζεται προσεκτικά και θα πρέπει να διατηρείται η απαιτούμενη ισορροπία αυτοματισμού και άμεσης ανθρώπινης εργασίας.

Προληπτική Συντήρηση. Επειδή τα συστήματα JIT δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην ομαλή ροή της παραγωγής και στη μικρή ποσότητα αποθεμάτων, η μη σχεδιασμένη διακοπή της λειτουργίας των μηχανημάτων μπορεί να αποσυντονίσει την παραγωγική διαδικασία. Η προληπτική συντήρηση μπορεί να μειώσει τη συχνότητα και τη διάρκεια της διακοπής λειτουργίας των μηχανημάτων. Μετά από την εκτέλεση των συνηθισμένων διαδικασιών συντήρησης, οι τεχνικοί μπορούν να ελέγχουν και άλλα εξαρτήματα που μπορεί να χρειάζονται αντικατάσταση. Η αντικατάσταση κατά της διάρκειας της τακτικής σχεδιασμένης περιόδου συντήρησης είναι ευκολότερη και πιο γρήγορη από τις βλάβες στα μηχανήματα κατά τη διάρκεια της παραγωγής. Μια άλλη τακτική είναι να αναθέτουν οι επιχειρήσεις στους εργαζόμενους την ευθύνη για την τακτική συντήρηση των μηχανημάτων. Η τακτική αυτή δεν μπορεί βέβαια να εφαρμοστεί σε μηχανήματα υψηλής τεχνολογίας που απαιτούν εκπαιδευμένους τεχνικούς για τη συντήρησή τους.

4.5. Συστήματα JIT II

Μια δεύτερη προσέγγιση των JIT συστημάτων ξεκίνησε και εφαρμόστηκε από την Bose Corporation, κατασκευάστρια εταιρεία υψηλής ποιότητας επαγγελματικών ηχητικών συστημάτων. Σε ένα JIT II σύστημα, η εταιρεία φέρνει εκπροσώπους των

προμηθευτών μέσα στο εργοστάσιο με έξοδα των προμηθευτών. Οι εκπρόσωποι αυτοί απασχολούνται πλήρως στο εργοστάσιο και προγραμματίζουν των ανεφοδιασμό των υλικών από τους προμηθευτές που εκπροσωπούν. Τυπικά, τα καθήκοντα του αντιπροσώπου είναι να δίνει εντολές για παραγγελίες στην ίδια του την εταιρεία εκ μέρους του εργοστασίου, να βοηθάει στη μείωση του κόστους και τη βελτίωση των διαδικασιών κατασκευής και να διευθύνει τα προγράμματα παραγωγής των προμηθευτών. Ο εκπρόσωπος αντικαθιστά τον αγοραστή, των πωλητή και ορισμένες φορές και τον υπεύθυνο για τον προγραμματισμό των υλικών σε ένα JIT II σύστημα. Συνεπώς, τα συστήματα JIT II απαιτούν ιδιαίτερα στενή αλληλεπίδραση με τους προμηθευτές.

Από πλευράς του πελάτη, ένα από τα οφέλη των συστημάτων αυτών είναι ότι:

- αποδεσμεύεται από κάποια διοικητικά καθήκοντα και μπορεί να χρησιμοποιήσει το προσωπικό που ασχολούταν με την αγορά των υλικών σε άλλους τομείς των προμηθειών.
- Επίσης, βελτιώνονται δραστικά η επικοινωνία και η τοποθέτηση των εντολών
- και το κόστος των υλικών μειώνεται.

Οι εταιρείες μπορούν να φέρνουν τους προμηθευτές που επιλέγουν πιο νωρίς στο σχεδιασμό της παραγωγικής διαδικασίας. Τα οφέλη από την πλευρά των προμηθευτών είναι ότι μειώνεται η προσπάθεια για πωλήσεις, αυξάνεται ο όγκος της δουλειάς στην αρχή του προγράμματος και στη συνέχεια καθώς εισάγονται καινούρια προϊόντα, η τιμολόγηση και οι πληρωμές γίνονται πιο αποτελεσματικά και τα συμβόλαια με τις εταιρείες δεν έχουν ημερομηνίες λήξης.

4.5.1. Οφέλη JIT Συστημάτων

Όταν στόχος της επιχειρησιακής στρατηγικής είναι η βελτίωση του όγκου των αποθεμάτων και η παραγωγικότητα του εργατικού δυναμικού, η φιλοσοφία των JIT συστημάτων αποτελεί μία λύση. Το χαμηλό κόστος και η συνεχής υψηλή ποιότητα είναι συχνά οι προτεραιότητες των JIT συστημάτων. Η δυνατότητα να παρέχουν ποικιλία στο προϊόν που παράγουν εξαρτάται από τον βαθμό ευελιξίας που έχει σχεδιαστεί στο σύστημα παραγωγής. Τέτοιες είναι οι περιπτώσεις εταιρειών που

χρησιμοποιούν τη στρατηγική εντολή – παραγωγής. Για παράδειγμα, τέτοιου είδους στρατηγική σε μια αυτοκινητοβιομηχανία επιτρέπει να υπάρχει ποικιλία στα είδη που παρασκευάζονται σε θέμα χρώματος, επιλογών κα. Η προσαρμογή της παραγωγής σε κάθε παραγγελία συνήθως δεν επιχειρείται σε ένα σύστημα JIT. Συνήθως, τα προϊόντα που παράγονται με συστήματα JIT είναι περισσότερα τυποποιημένα παρά εξειδικευμένα. Ένα σύστημα σχεδιασμένο να παράγει σε ένα σταθερό ημερήσιο ρυθμό χρησιμοποιώντας χαμηλά επίπεδα αποθέματος είναι δύσκολο να προσαρμοστεί με την ακανόνιστη ζήτηση και τις απαιτήσεις τελευταίας στιγμής για παραγγελίες προσαρμοσμένες στον πελάτη που συνδέονται με το σύστημα εντολής – παραγωγής.

Τα συστήματα JIT χρησιμοποιούν μια στρατηγική ροής παραγωγής έτσι ώστε να πετυχαίνουν υψηλό όγκο και χαμηλό κόστος παραγωγής. Οι εργαζόμενοι και τα μηχανήματα οργανώνονται με βάση τη ροή της παραγωγής και ακολουθούν τη διαδοχή των παραγωγικών λειτουργιών. Όταν ένα εξάρτημα τελειώσει με μια μονάδα εργασίας μεταφέρεται στην επόμενη σχεδόν αμέσως, μειώνοντας έτσι το χρόνο υστέρησης και τα αποθέματα. Η επανάληψη των διαδικασιών κάνει πιο ορατές τις ευκαιρίες που υπάρχουν για βελτίωση της μεθοδολογίας.

Τα συστήματα JIT έχουν επίσης τα ακόλουθα λειτουργικά οφέλη.

- Μειώνουν της απαιτήσεις σε χώρο
- Μειώνουν την επένδυση σε αποθέματα πρώτων υλών, επεξεργασμένων προϊόντων και τελικών προϊόντων
- Μειώνουν τους χρόνους υστέρησης στην κατασκευή των προϊόντων
- Αυξάνουν την παραγωγικότητα των εργατών αλλά και των υπαλλήλων
- Αυξάνουν τη χρήση του εργοστασιακού εξοπλισμού
- Απαιτούν απλά συστήματα σχεδιασμού
- Θέτουν αυστηρές προτεραιότητες για τον προγραμματισμό της παραγωγής
- Ενθαρρύνουν τη συμμετοχή του εργατικού δυναμικού
- Αυξάνουν την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

4.5.2. Στόχος των JIT Συστημάτων

Ένας στόχος των JIT συστημάτων είναι να μειώσουν τόσο το χρόνο προετοιμασίας των μηχανημάτων για παραγωγή έτσι ώστε να είναι οικονομική ακόμα και η

παραγωγή μίας μονάδας του προϊόντος. Παρ' όλο που ο στόχος αυτός σπάνια επιτυγχάνεται στην πράξη, η παραγωγή σε μικρές παρτίδες είναι στο κέντρο των συστημάτων αυτών. Τα πλεονεκτήματα των JIT συστημάτων έχουν ωθήσει αρκετές επιχειρήσεις να επανεξετάσουν τα υπάρχοντα συστήματα και να μελετήσουν την προοπτική προσαρμογής των λειτουργιών τους στην φιλοσοφία των JIT.

5. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΣΤΟ ΤΟΜΕΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.

- i. Ένα εργοστάσιο χρειάζεται 300 σακιά αλεύρι τη μέρα. Η συνολική τους αξία είναι 360.000 δρχ. Το κόστος διατήρησης ενός σακιού ως αποθέματος είναι 10 δρχ. τη μέρα και το κόστος για να προωθηθεί μια παραγγελία 15.000 δρχ. Το εργοστάσιο δεν πρέπει ποτέ να μένει χωρίς απόθεμα, α) Να βρεθεί η ποσότητα που πρέπει να προμηθεύεται και η στάθμη στην οποία πρέπει να δίνεται η παραγγελία γι' αυτήν την προμήθεια, αν ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι 2 μέρες, β) Να υπολογιστεί το ημερήσιο κόστος λειτουργίας του παραπάνω συστήματος διακινήσεως του αποθέματος.
- ii. Η ζήτηση για τις συσκευές τηλεοράσεως που παράγει ένα εργοστάσιο είναι 250 κομμάτια το μήνα. Για να αρχίσει το εργοστάσιο να παράγει σε ρυθμό 600 συσκευές το μήνα κοστίζει 400.000 δρχ. Το κόστος παραγωγής μιας συσκευής είναι 9000 δρχ. Το κόστος διατήρησης μιας συσκευής ως αποθέματος είναι 15 δρχ. ανά συσκευή. Να υπολογιστεί α) η ποσότητα που πρέπει να παράγεται, και β) η στάθμη του αποθέματος για να αρχίσει νέα παραγωγή, αν ο χρόνος προετοιμασίας για να ξεκινήσει η παραγωγή είναι 12 μήνες.
- iii. Η μέση ζήτηση ενός προϊόντος είναι 15.000 τόνοι το χρόνο και ακολουθεί κανονική κατανομή με τυπική απόκλιση 1500 τόνους το μήνα. Η αξία του προϊόντος είναι 5000 δρχ. ανά τόνο, το κόστος παραγγελίας 2500 δρχ. και ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας σταθερός και ίσος με 1,5 μήνα. Αν το κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι $I = 15\%$, να προσδιοριστούν τα καθοριστικά μεγέθη ενός συστήματος σταθερής ποσότητας παραγγελίας με το οποίο να διακινείται το απόθεμα.
- iv. Ένα εργοστάσιο χρησιμοποιεί το σύστημα της σταθερής ποσότητας παραγγελίας για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο ενός είδους αποθέματος,

που διατηρεί για τις ανάγκες του. Η αξία της μονάδας του υλικού είναι 150 δρχ. και οι ετήσιες ανάγκες του 5000 κομμάτια. Το κόστος παραγγελίας είναι 2000 δρχ. και το ετήσιο κόστος διατηρήσεως του αποθέματος 25 δρχ./κομ. Ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας είναι 4 βδομάδες και το εργοστάσιο θέλει να ικανοποιεί τις ανάγκες του στη διάρκεια αυτού του χρόνου κατά 98%. Από ανάλυση που έχει γίνει στα στοιχεία των δυο τελευταίων χρόνων βρέθηκε ότι η ζήτηση στη διάρκεια μιας βδομάδας ακολουθεί ικανοποιητικά την κανονική κατανομή με τυπική απόκλιση 30 κομμάτια. Με βάση τα στοιχεία αυτά να υπολογιστούν α) η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας, η στάθμη παραγγελίας και το μέσο κόστος λειτουργίας του συστήματος, και β) τι θα κέρδιζε το εργοστάσιο αν δεχόταν, χωρίς να αλλάξει το ποσοστό ικανοποίησης των αναγκών του, την προσφορά που του κάνει η προμηθεύτρια εταιρία για μια έκπτωση 3% στην τιμή αγοράς με τον όρο ότι θα ελάττωνε τον αριθμό των παραγγελιών σε 5 το χρόνο (ο χρόνος να θεωρηθεί ότι έχει 50 εργάσιμες βδομάδες).

6. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΣΤΟ ΤΟΜΕΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

1. Τι είναι απόθεμα, σε τι διακρίνεται και γιατί πρέπει να υπάρχει;
2. Πως ορίζεται ο έλεγχος των αποθεμάτων και ποιος ο σκοπός του συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων;
3. Για ποιο λόγο χρειάζεται η δημιουργία αποθεμάτων στις επιχειρήσεις;
4. Ποια κόστη θα πρέπει η επιχείρηση να λάβει υπ' όψιν για την λήψη αποφάσεων σχετικά με το ύψος των αποθεμάτων;
5. Ποιοι είναι οι βασικοί τύποι αποθεμάτων και ποιος ο ρόλος του καθενός;
6. Τι πρέπει να κάνει η επιχείρηση προκειμένου να έχει αποδεκτά επίπεδα εξυπηρέτησης πελατών;
7. τι γνωρίζεται για το βελτιωμένο σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας;
8. Ποιο πρόβλημα λύνει η ταξινόμηση ABC και τι περιλαμβάνει η κάθε κατηγορία;
9. Ποια είναι τα κύρια συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων;

10. Πως λειτουργούν τα συστήματα σταθερής ποσότητας παραγγελίας και τι παραδοχές λαμβάνουν υπ' όψιν τους;
11. Πως λειτουργούν τα συστήματα σταθερής ποσότητας παραγγελίας με εκπτώσεις;
12. τι εννοούμε όταν λέμε ότι η ζήτηση ικανοποιείται με καθυστέρηση;
13. Πως καθορίζεται το ύψος του αποθέματος ασφαλείας;
14. Ποιο σύστημα χρησιμοποιείται για άγνωστη ζήτηση και επαναλαμβανόμενες παραγγελίες αποθέματος;
15. Ποια είναι τα υλικά πολύ αργής κίνησης και πως γίνεται η διαχείριση του αποθέματός τους;
16. Πως λειτουργεί το σύστημα Kanban;
17. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των συστημάτων JIT;
18. Ποια τα οφέλη των συστημάτων JIT II;
19. Ποια τα λειτουργικά οφέλη των συστημάτων JIT και ποιες οι απαιτήσεις εφαρμογής τους;

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι διδακτικές σημειώσεις και οι σημειώσεις διδασκαλίας μελετήθηκαν όσων αφορά τη διαδικασία του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων, επιθυμώντας να αποτυπώσουν μία ολοκληρωμένη διδακτική ενότητα, για να γίνει αφετηρία όσων επιθυμούν να εμπλουτίσουν την τεχνική και τις γνώσεις τους πάνω στη διδακτική διαδικασία.

Ενώ προηγήθηκε ψάξιμο και έρευνα σε βιβλία και διαδίκτυο πάνω στη διδακτική και στη διαχείριση των αποθεμάτων, συλλέχθηκαν τα στοιχεία που χρειαζόταν ώστε να γίνει ο συνδυασμός των δύο στοιχείων..

Αρχικά αναπτύχθηκε πλήρως η διδακτική διαδικασία θεωρητικά αλλά και πρακτικά, πάνω στη διαδικασία του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων φτιάχνοντας ένα ολοκληρωμένο σχέδιο μαθήματος με όλες τις πληροφορίες που χρειάζονται για να είναι έτοιμο και στη διάθεση του εκπαιδευτικού που θέλει να διδάξει την συγκεκριμένη ενότητα. Συμπεριλαμβάνονται ακόμα, ένα πλήρες φύλλο πληροφοριών θεωρίας και ένα φύλλο πράξης για το εργαστήριο, φύλλα ελέγχου ,φύλλα ανάθεσης εργασίας,κ.τ.λ.. με τα οποία ολοκληρώνεται η εικόνα των σημειώσεων διδασκαλίας. Επίσης αναπτύχθηκε η διαδικασία του προγραμματισμού και έλεγχου αποθεμάτων σε διδακτικές σημειώσεις, δηλαδή γράφτηκε ένα ολοκληρωμένο κεφάλαιο το οποίο αναφέρει και αναπτύσσει αυτό το αντικείμενο..

Έχοντας φέρει την πτυχιακή μέχρι το τέλος μπορεί να ειπωθεί ότι το αποτέλεσμα είναι ικανοποιητικό, αφού οι στόχοι της εργασίας για μια πλήρη διδακτική ενότητα επετεύχθησαν σχεδόν εξολοκλήρου..

Μελλοντικά, εάν υπήρχε πτυχιακή με αυτή την θεματολογία θα μπορούσε να εμπλουτιστεί με ένα ερευνητικό κομμάτι, το οποίο θα βασιζόταν στην παρατήρηση ενός συγκεκριμένου δείγματος σπουδαστών που ενώ θα εντάσσονται σε διαφορετικές αίθουσες διδασκαλίας θα έχουν το ίδιο μαθησιακό ενδιαφέρον, δηλαδή τον προγραμματισμό και έλεγχο αποθεμάτων , έτσι ώστε να διερευνηθεί ποια είναι η πιο αποτελεσματική μέθοδος..

Βιβλιογραφία

- Στυλιανός Ι. Πλαγιαννάκος , 2006, ΤΟΜΟΣ Α΄ & Β΄ ,*διδασκτική επαγγελματικών μαθημάτων- η οργάνωση του μαθήματος*, εκδόσεις «ΕΛΛΗΝ» - Γ.ΠΑΡΙΚΟΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.
- Δ.Π.ΨΩΙΝΟΥ(καθηγητής πανεπιστημίου),1986, ΤΟΜΟΣ ΙΙ, *οργάνωση και διοίκηση εργοστασίων, προγραμματισμός και έλεγχος παραγωγής*, εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη.
- Δρ. Δινοπούλου Βάγια, Επίκουρος Καθηγήτρια,, ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας Τμήμα Βιομηχανικού Σχεδιασμού , *Ολοκληρωμένα Συστήματα Παραγωγής*, Κοζάνη 2009
- Κουϊκόγλου Β, Γρηγορούδης Ε, Κοσματόπουλος Η. Οργάνωση Παραγωγής & Προγραμματισμός Έργων. *Σημειώσεις*
- *Οργάνωση παραγωγής - προγραμματισμός & έλεγχος αποθεμάτων*, θεωρία και εργαστηριακές σημειώσεις, 1989, Ηράκλειο.
- *Διαχείριση αποθεμάτων*
academics.epu.ntua.gr/LinkClick.aspx?fileticket...tabid
- <http://el.wikipedia.org/wiki>
- D.N. Stavropoulos, 1987, Oxford English-Greek learner's dictionary .