

ΑΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΚΑΡΒΟΥΝΙΑΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. ΑΝΔΡΕΑΣ ΝΕΑΡΧΟΥ

ΠΑΤΡΑ ΙΟΥΛΙΟΣ 2007

Περιεχόμενα

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Πρόλογος | 6 |
| Επεξήγηση Όρων | 10 |
| Πίνακες | 12 |
| Σχήματα – Εικόνες..... | 13 |
| 1 Εισαγωγή Στο Βραχυχρόνιο Προγραμματισμό..... | 14 |
| 1.1 Βασικά Χαρακτηριστικά | 14 |
| 1.2 Επίπεδα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού | 15 |
| 1.2.1 Στρατηγικός ή Μακροχρόνιος Προγραμματισμός..... | 15 |
| 1.2.2 Τακτικός ή Μεσοχρόνιος Προγραμματισμός..... | 16 |
| 1.2.3 Επιχειρησιακός ή Βραχυχρόνιος Προγραμματισμός | 16 |
| 1.3 Βραχυχρόνια Προγράμματα..... | 21 |
| 1.4 Υπόδειγμα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού Επιχειρήσεων | 23 |
| 1.5 Παράδειγμα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού Επιχειρήσεων | 25 |
| 1.6 Εφαρμογή Του Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού Στις Ελληνικές Επιχειρήσεις..... | 29 |
| 2 Το Πρόγραμμα Πωλήσεων, Προβλέψεις και ο Χρονικός Προγραμματισμός Παραγωγής..... | 30 |
| 2.1 Πρόγραμμα Πωλήσεων | 30 |
| 2.2 Παράγοντες Που Επηρεάζουν Το Πρόγραμμα Πωλήσεων | 31 |
| 2.3 Προβλέψεις Μελλοντικών Πωλήσεων..... | 33 |
| 2.3.1 Εισαγωγή | 33 |
| 2.3.2 Μέθοδοι Πρόβλεψης..... | 35 |
| 2.3.2.1 Μέθοδος των Απλών Μέσων Όρων | 36 |
| 2.3.2.2 Παράδειγμα Μεθόδου Των Απλών Μέσων Όρων | 37 |
| 2.3.2.3 Μέθοδος Των Κινητών Μέσων Όρων..... | 39 |
| 2.3.2.4 Παράδειγμα Μεθόδου Των Κινητών Μέσων Όρων..... | 39 |
| 2.3.2.5 Μέθοδος του Μέσου Όρου Χρονικής Περιόδου ή Δείκτης Εποχιακής Διακύμανσης..... | 41 |
| 2.3.2.6 Παράδειγμα μέσου όρου Χρονικής Περιόδου..... | 41 |
| 2.3.2.7 Μέθοδος Απλής Παλινδρόμησης | 43 |
| 2.3.2.8 Παράδειγμα Μεθόδου Απλής Παλινδρόμησης | 45 |
| 2.3.2.9 Έμμεση Πρόβλεψη..... | 46 |

| | | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4 | <i>Κατηγορίες Αποφάσεων Πρόβλεψης</i> | 47 |
| 2.5 | <i>Χαρακτηριστικά Προβλέψεων</i> | 49 |
| 2.6 | <i>Σφάλματα Πρόβλεψης</i> | 50 |
| 3 | Το Πρόγραμμα Παραγωγής | 51 |
| 3.1 | <i>Εισαγωγή</i> | 51 |
| 3.2 | <i>Στόχοι του προγράμματος παραγωγής</i> | 52 |
| 3.3 | <i>Διαδικασίες του Προγράμματος Παραγωγής</i> | 53 |
| 3.4 | <i>Στάδιο Προετοιμασίας Παραγωγής</i> | 53 |
| 3.4.1 | <i>Πλεονεκτήματα μειονεκτήματα του συστήματος προγραμματισμού υλικών (MRP)</i> | 57 |
| 3.5 | <i>Η εξέλιξη του συστήματος προγραμματισμού υλικών (MRP) στις επιχειρήσεις</i> | 59 |
| 3.6 | <i>Επίπεδα σωστής εφαρμογής και λειτουργίας του MRP II σε μια επιχείρηση</i> | 60 |
| 3.7 | <i>Στάδιο Διεξαγωγής Παραγωγής</i> | 62 |
| 3.8 | <i>Έκδοση εντολών εκτέλεσης προς το προσωπικό</i> | 64 |
| 3.9 | <i>Παρακολούθηση της πορείας εκτέλεσης της παραγγελίας και έλεγχος</i> | 65 |
| 3.10 | <i>Αναλυτική Μελέτη του προγράμματος παραγωγής</i> | 65 |
| 3.10.1 | <i>Περιεχόμενο του προγράμματος παραγωγής</i> | 65 |
| 3.10.2 | <i>Διαμόρφωση Περιεχομένου του προγράμματος παραγωγής</i> | 69 |
| 3.10.3 | <i>Η επίδραση του παράγοντα της παραγωγικής διαδικασίας στο πρόγραμμα παραγωγής</i> | 70 |
| 3.10.3.1 | <i>Τύποι παραγωγικής διαδικασίας</i> | 70 |
| 3.10.3.2 | <i>Χαρακτηριστικά και συνθήκες του προγραμματισμού στους διάφορους τύπους παραγωγικής διαδικασίας</i> | 73 |
| 3.10.3.2.1 | <i>Μαζική Παραγωγή ενός ή περισσότερων ομοειδών προϊόντων</i> | 73 |
| 3.10.3.2.2 | <i>Παραγωγή σε σειρές με συναρμολόγηση</i> | 74 |
| 3.10.3.2.3 | <i>Παραγωγή κατόπιν παραγγελίας</i> | 76 |
| 3.10.3.2.4 | <i>Παραγωγή μεικτής μορφής</i> | 78 |
| 3.10.3.3 | <i>Παράγοντες που επιδρούν στην ποιοτική σύνθεση του προγράμματος παραγωγής</i> | 78 |
| 3.10.3.3.1 | <i>Τεχνολογία παραγωγής</i> | 79 |
| 3.10.3.3.2 | <i>Ζήτηση προϊόντων</i> | 81 |
| 3.10.3.3.3 | <i>Κόστος προϊόντων</i> | 82 |
| 3.10.3.4 | <i>Παράγοντες που επιδρούν στην ποσοτική σύνθεση του προγράμματος παραγωγής</i> | 83 |
| 4 | Βραχυχρόνιος ή Χρονικός Προγραμματισμός Παραγωγής | 86 |
| 4.1 | <i>Κατασκευαστικά Συστήματα Εκτέλεσης (Manufacturing Execution Systems)</i> | 88 |

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2 | <i>Η Φύση Και Η Σημασία Των Κέντρων Εργασίας (Nature And Importance Of Work Centers).....</i> | <i>88</i> |
| 4.3 | <i>Τυπικές Λειτουργίες Ελέγχου Και Σχεδίασης (Typical Scheduling And Control Functions)</i> | <i>93</i> |
| 4.4 | <i>Σκοποί- Στόχοι Του Σχεδιασμού Στα Κέντρα Εργασίας (Objectives Of Work-Centers Scheduling) ...</i> | <i>96</i> |
| 4.5 | <i>Ακολουθία Εργασιών (Job Sequencing).....</i> | <i>97</i> |
| 4.6 | <i>Σχεδιασμός N Εργασιών Σε Μια Μηχανή (Scheduling N Jobs On One Machine).....</i> | <i>100</i> |
| 4.7 | <i>Σύγκριση Κανόνων Προτεραιότητας Στο Σχεδιασμό N Εργασιών Σε Μια Μηχανή.....</i> | <i>108</i> |
| 4.8 | <i>Σχεδιασμός N Εργασιών Σε 2 Μηχανές (Scheduling N Jobs On Two Machines)</i> | <i>109</i> |
| 5 | Μελέτη Περίπτωσης (Case Study)..... | 113 |
| 5.1 | <i>Ερωτηματολόγιο – Απαντήσεις.....</i> | <i>114</i> |
| 6 | Επίλογος - Συμπεράσματα..... | 138 |
| | Βιβλιογραφία..... | 140 |

A ΜΕΡΟΣ

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία διαπραγματεύεται την έννοια του χρονικού προγραμματισμού παραγωγής και αποδεικνύει ότι αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα για τη σωστή λειτουργία μιας επιχείρησης. Στα κεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι έννοιες που αφορούν τον προγραμματισμό παραγωγής, περιγράφεται ο τρόπος και τα στάδια εφαρμογής του σε μια επιχείρηση, αναλύεται το πρόγραμμα παραγωγής και οι παράγοντες που το επηρεάζουν και μέσα από μια εμπειριστατωμένη μελέτη περίπτωσης στην εταιρία TITAN A.E. (Εργοστάσιο Πάτρας) παρουσιάζεται στη πράξη το πώς εφαρμόζεται ο χρονικός προγραμματισμός σε μια μεγάλη επιχείρηση και το πόσο ουσιαστικός είναι για την σωστή οργάνωση και την εύρυθμη λειτουργία της.

Η πτυχιακή εργασία δομείται στα ακόλουθα κεφάλαια:

ü Το 1^ο κεφάλαιο κάνει μια εισαγωγή στο βραχυχρόνιο προγραμματισμό και παρουσιάζει τα βασικά χαρακτηριστικά και τα επίπεδα στα οποία υποδιαιρείται. Περιγράφει σύντομα το κάθε επίπεδο προγραμματισμού (στρατηγικό, τακτικό και επιχειρησιακό), περιλαμβάνει ένα υπόδειγμα του Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού Επιχειρήσεων και αναφέρει ένα παράδειγμα αυτού σε γαλακτοκομική εταιρία. Τέλος αναλύει το πώς εφαρμόζεται το σύστημα αυτό σε ελληνικές επιχειρήσεις

ü Το 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζει το πρόγραμμα πωλήσεων, τις

μεθόδους και τα χαρακτηριστικά πρόβλεψης μελλοντικών πωλήσεων καθώς και τα σφάλματα πρόβλεψης. Ειδικότερα για το πρόγραμμα πωλήσεων αναφέρει εκτενώς τους παράγοντες που το επηρεάζουν καθώς και παραδείγματα σε κάθε ένα από αυτούς. Τέλος ασχολείται διεξοδικά με τις μεθόδους πρόβλεψης παρουσιάζοντας τις σημαντικότερες με συγκεκριμένα παραδείγματα για καθεμία από αυτές. Επίσης αναφέρει τις κατηγορίες αποφάσεων πρόβλεψης και τα χαρακτηριστικά των προβλέψεων

ü Το 3^ο κεφάλαιο αναλύει το πρόγραμμα παραγωγής. Αρχικά γίνεται μια σύντομη εισαγωγή σε αυτό και αναφέρονται οι στόχοι του. Μετά παρουσιάζεται η εξέλιξη του συστήματος προγραμματισμού υλικών (MRP) στις επιχειρήσεις, ακολουθεί μια πλήρη παρουσίαση όλων των σταδίων του (π.χ. στάδιο διεξαγωγής παραγωγής, έκδοση εντολών εκτέλεσης προς το προσωπικό, παρακολούθηση της πορείας εκτέλεσης της παραγγελίας και έλεγχος κ.λ.π.) και το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν το πρόγραμμα παραγωγής, των χαρακτηριστικών του και του τρόπου με τον οποίο αυτό διαμορφώνεται

ü Το 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζει αναλυτικά το βραχυχρόνιο προγραμματισμό παραγωγής. Αναφέρει τα Κατασκευαστικά Συστήματα Εκτέλεσης (Manufacturing Execution Systems), τη φύση και τη σημασία των κέντρων εργασίας, τις τυπικές λειτουργίες ελέγχου και σχεδίασης που ακολουθείται σε αυτά, τους στόχους του σχεδιασμού σε αυτά, τους κανόνες

προτεραιότητας και τις τεχνικές που εφαρμόζουν και τέλος παρουσιάζονται παραδείγματα για το σχεδιασμό N εργασιών σε μια και σε δυο μηχανές

ü Στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη Μελέτη Περίπτωσης (case study) η οποία διεξήχθη στο εργοστάσιο TITAN A.E. Πάτρας. Στη μελέτη αυτή καταρτίστηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο στη συνέχεια υποβλήθηκε στους υπεύθυνους παραγωγής και στους προϊσταμένους τμημάτων της εταιρίας και δείχνει το πώς εφαρμόζεται στην πράξη ο προγραμματισμός παραγωγής σε μια μεγάλη επιχείρηση. Εδώ αξίζει να αναφερθεί η πολύ καλή συνεργία που είχαμε με τους υπεύθυνους της εταιρίας καθώς και η προθυμία τους να απαντήσουν διεξοδικά στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου μας. Θεωρούμε ότι με αυτή τη μελέτη δίνεται μια ολοκληρωμένη εικόνα για την εφαρμογή του προγράμματος παραγωγής σε ελληνικές επιχειρήσεις διότι η συγκεκριμένη εταιρία είναι μια από τις σημαντικότερες στην Ελλάδα στον παραγωγικό τομέα.

ü Το 6^ο κεφάλαιο αναφέρει όλα τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας και ειδικότερα τα συμπεράσματα από την μελέτη περίπτωσης, στα οποία τονίζονται ιδιαίτερα τα πλεονεκτήματα του χρονικού προγραμματισμού παραγωγής στη σωστή λειτουργία μιας επιχείρησης. Θεωρούμε ότι τα συμπεράσματα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν από πολλές άλλες επιχειρήσεις που θέλουν να βελτιώσουν ή να εξελίξουν το σύστημα παραγωγής τους και να βελτιώσουν την ποιότητα

παραγωγής τους και τις υπηρεσίες προς τους πελάτες τους

Επεξήγηση Όρων

Budget, *Προϋπολογισμός*

EDD: Earliest Due Date First, *Συντομότερη Ημερομηνία Παράδοσης*

ERP: Enterprise Resource Planning Systems, *Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Πόρων*

FCFS: First Come First Served, *Πρώτη-Άφιξη-Πρώτη-Εξυπηρέτηση*

Feedback, *Επαναπληροφόρηση*

Flow Time, *Χρόνος Ροής*

Instrumental Variables, *Οργανικές Μεταβλητές*

Job Sequencing, *Ακολουθία Εργασιών*

LCFS: Last Come First Served, *Τελευταία-Άφιξη-Πρώτη-Εξυπηρέτηση*

Low Customization, *Μικρή Εξειδίκευση*

MES: Manufacturing Execution Systems *Κατασκευαστικά Συστήματα Εκτέλεσης*

Moving Averages, *Κινητοί Μέσοι Όροι*

MPS: Master Production Scheduling, *Βασικό Πρόγραμμα Παραγωγής*

MRP: Material Requirements Planning, *Προγραμματισμός Υλικών*

Project, *Εργασίες*

Random Order, *Τυχαία Σειρά Εξυπηρέτησης*

Scheduling N Jobs On One Machine, *Σχεδιασμός N Εργασιών Σε Μια Μηχανή*

Scheduling N Jobs On Two Machines, *Σχεδιασμός N Εργασιών Σε 2 Μηχανές*

Seasonal Index, *Δείκτης Εποχιακής Διακύμανσης*

Simple Averages, *Απλοί Μέσοι Όροι*

Simple Linear Regression, *Μέθοδος Της Απλής Παλινδρόμησης*

SOT: Shortest Operating Time, *Μικρότερος Χρόνος Ολοκλήρωσης*

SPT: Shortest Processing Time, *Μικρότερος (Συντομότερος) Χρόνος Ολοκλήρωσης)*

Trend Variables, *Συγκυριακές Μεταβλητές*

Typical Scheduling And Control Functions, *Τυπικές Λειτουργίες Ελέγχου Και Σχεδίασης*

Work Centers, *Κέντρα Εργασίας*

Πίνακες

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Πίνακας 1 – Χαρακτηριστικά των 3 Επιπέδων του Προγραμματισμού Επιχειρήσεων (Πηγή Π. Πεγλιβανίδης 2004) | 18 |
| Πίνακας 2 – Υπόδειγμα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού των Επιχειρήσεων (Πηγή Π. Πεγλιβανίδης 2004) | 25 |
| Πίνακας 3 – Παράδειγμα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού Επιχειρήσεων και στα 3 Επίπεδα (Πηγή Π. Πεγλ. 2004)..... | 26 |
| Πίνακας 4 – Παράδειγμα του Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού των Επιχειρήσεων σε Στρατηγικό και Επιχειρησιακό Επίπεδο (Πηγή Π. Πεγλιβανίδης 2004)..... | 28 |
| Πίνακας 5 –Επιχειρηματικός Προγραμματισμός Στις Ελληνικές Επιχειρήσεις (Πηγή Π. Πεγλιβανίδης 2004) | 29 |
| Πίνακας 6 - Πωλήσεις Η/Υ 1997 - 2001 | 37 |
| Πίνακας 7 - Πωλήσεις Η/Υ 2002 – 2006..... | 38 |
| Πίνακας 8 –Ώρες λειτουργίας μηχανήματος δυναμικότητας 300 ώρες λειτουργίας για τις επόμενες 9 εβδομάδες..... | 63 |
| Πίνακας 9 - Πρόγραμμα Παραγωγής (με συνυπολογισμό των αποθεμάτων αρχής και τέλους περιόδου) .. | 67 |
| Πίνακας 10- Πρόγραμμα Αποθεμάτων έτους 20XX..... | 68 |
| Πίνακας 11 - Τύποι Παραγωγικών Διεργασιών Και Κατασκευαστικών Προσεγγίσεων..... | 92 |
| Πίνακας 12 - Χρόνοι λειτουργίας δύο εργασιών σε 4 μηχανές | 110 |
| Πίνακας 13 - Συγκροτήματα Εργοστασίου TITAN Πάτρας | 120 |
| Πίνακας 14 - Προμήθεια Υλικών από Προμηθευτές στις 19/1/20XX..... | 130 |

Σχήματα – Εικόνες

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Εικόνα 1 - Πρόβλεψη Πωλήσεων για το έτος 2007 με τη μέθοδο των Απλών Μέσων Όρων..... | 39 |
| Εικόνα 2 - Πρόβλεψη πωλήσεων για έτος 2007 με τη μέθοδο των Κινητών Μέσων Όρων | 40 |
| Εικόνα 3 – Πίνακας Ετήσιων Πωλήσεων | 42 |
| Εικόνα 4 – Πωλήσεις Η/Υ τα τελευταία 19 χρόνια | 45 |
| Εικόνα 5 – Είσοδοι Και Έξοδοι Συστήματος Προγραμματισμού Υλικών..... | 54 |
| Εικόνα 6 - Φάσεις Επεξεργασίας Συστήματος Προγραμματισμού Υλικών..... | 56 |
| Εικόνα 7 - Ο τρόπος λειτουργίας ενός συστήματος MRP II | 60 |
| Εικόνα 8 - Πίνακας ωρών λειτουργίας μηχανήματος δυναμικότητας 300 ώρες λειτουργίας για τις επόμενες 9 εβδομάδες..... | 63 |
| Εικόνα 9 - Απλή Διεργασία Σχεδιασμού Σε Ένα Κέντρο Εργασίας | 94 |
| Εικόνα 10 - Επεξεργασία Παραγγελιών | 101 |
| Εικόνα 11 – Κανόνας FCFS..... | 102 |
| Εικόνα 12 – Κανόνας SOT..... | 103 |
| Εικόνα 13 – Κανόνας EDD | 104 |
| Εικόνα 14 - Κανόνας LCFS..... | 105 |
| Εικόνα 15 - Κανόνας Random..... | 106 |
| Εικόνα 16- Κανόνας STR | 107 |
| Εικόνα 17- Ομαδοποιημένα Αποτελέσματα προηγούμενων κανόνων | 108 |
| Εικόνα 18 TS020 Λατομείο Ασβεστόλιθου | 121 |
| Εικόνα 19 - TS050 Θραυστήρας Ασβεστόλιθου | 122 |
| Εικόνα 20 - TS110 Προμοιογένεια | 123 |
| Εικόνα 21 - Μύλος Χώματος Νο 1..... | 124 |
| Εικόνα 22 - Μύλος Χώματος Νο 2..... | 125 |

1 Εισαγωγή Στο Βραχυχρόνιο Προγραμματισμό

1.1 Βασικά Χαρακτηριστικά

Ο βραχυχρόνιος προγραμματισμός επιχειρήσεων είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς δραστηριοτήτων και αποφάσεων οι οποίες αρχίζουν από τον καθορισμό στόχων και μακροχρόνιας στρατηγικής για την επίτευξη των επιδιώξεων της επιχείρησης. Αυτές οι αποφάσεις λαμβάνονται σε διαφορετικές δομικές περιόδους και υλοποιούνται από τα στελέχη όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης. Η διαδικασία αυτή αποτελεί μέρος μιας γενικότερης διαδικασίας προγραμματισμού η οποία υπάρχει σε όλες τις επιχειρήσεις ανεξάρτητα του είδους, του μεγέθους τους κ.λ.π.. Δυο είναι οι βασικές αρχές βάσει των οποίων λειτουργεί το γενικό σύστημα προγραμματισμού των επιχειρήσεων.

Η πρώτη αρχή είναι ο **καταμερισμός του συνόλου** των δραστηριοτήτων (αποφάσεων και διαδικασιών) σε τρία επιμέρους επίπεδα, ανάλογα με τη χρονική τους διάρκεια. Το πρώτο επίπεδο είναι ο **στρατηγικός ή μακροχρόνιος** προγραμματισμός, το δεύτερο επίπεδο είναι ο **τακτικός ή μεσοχρόνιος** και το τρίτο επίπεδο είναι ο **επιχειρησιακός ή βραχυχρόνιος** προγραμματισμός. Ο μακροχρόνιος προγραμματισμός αφορά τη μελλοντική στρατηγική της επιχείρησης και πιο συγκεκριμένα τις επιλογές της σχετικά με τα προϊόντα και τις αγορές της. Ο μεσοχρόνιος προγραμματισμός αφορά την στρατηγική της επιχείρησης για ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα. Τέλος ο βραχυχρόνιος προγραμματισμός αφορά τη βασική παραγωγική λειτουργία και αποτελείται από μια σειρά δραστηριοτήτων που είναι λεπτομερειακά διαρθρωμένες και γιαυτό το λόγο μπορούν να προγραμματιστούν από την αρχή.

Η δεύτερη αρχή είναι η σύνδεση των επιπέδων του προγραμματισμού σε ένα λειτουργικό σύνολο, το οποίο μετασχηματίζει σταδιακά σαν «φίλτρο» τα γενικότερα και μακροχρόνια μεγέθη των ανώτερων επιπέδων σε ειδικότερα και περισσότερα βραχυχρόνια στα κατώτερα επίπεδα. Η συνοχή των επιπέδων του συστήματος εξασφαλίζεται θέτοντας τις εξόδους των προγραμμάτων των ιεραρχικά ανώτερων επιπέδων να αποτελούν εισόδους για τα προγράμματα του εκάστοτε χαμηλότερου επιπέδου.

Στο επόμενο κεφάλαιο περιγράφουμε αναλυτικά τα επίπεδα του γενικού συστήματος προγραμματισμού.

1.2 Επίπεδα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού

1.2.1 Στρατηγικός ή Μακροχρόνιος Προγραμματισμός

Ο στρατηγικός ή μακροχρόνιος προγραμματισμός έχει ως βασικό σκοπό τον καθορισμό των μακροχρόνιων στόχων που αφορούν όλη την επιχείρηση. Ο τομέας που δραστηριοποιείται η επιχείρηση, το είδος των προϊόντων ή υπηρεσιών που προσφέρει, το ύψος του οικονομικού στόχου που επιδιώκει καθώς και η πολιτική της αποτελούν βασικά μεγέθη στρατηγικής σημασίας που επηρεάζουν το μέλλον της επιχείρησης. Από τη σωστή επιλογή τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η βιωσιμότητα και η ανάπτυξη της επιχείρησης στο μέλλον και αυτό διότι εάν οι στόχοι που έχουν επιλεγεί ικανοποιούν τις προσδοκίες του αγοραστικού κοινού αλλά και των υπευθύνων της επιχείρησης τότε η αποδοτική λειτουργία της οικονομικής μονάδας είναι σε μεγάλο βαθμό εξασφαλισμένη. Από την άλλη μεριά η μη σωστή επιλογή των μελλοντικών στόχων της επιχείρησης με τρόπο ώστε να ικανοποιεί τις προσδοκίες του κοινού και των άλλων ενδιαφερόμενων μπορεί να έχει καταστροφικά αποτελέσματα για αυτή, διότι τότε δεν θα υπάρχει ενδιαφέρον για

την αγορά των προϊόντων και των υπηρεσιών της. Ο χρονικός ορίζοντας του στρατηγικού προγραμματισμού υπερβαίνει συνήθως τα πέντε χρόνια και μπορεί σε ειδικές περιπτώσεις να φτάσει τα δέκα χρόνια.

1.2.2 Τακτικός ή Μεσοχρόνιος Προγραμματισμός

Έχει σαν αποστολή την υλοποίηση των στόχων που έχουν τεθεί σε στρατηγικό επίπεδο. Για το σκοπό αυτό καθορίζεται η τακτική που θα ακολουθηθεί με την βοήθεια προγραμμάτων που περιγράφουν τις επιμέρους διαδικασίες που απαιτούνται για την ανάπτυξη του αναγκαίου δυναμικού για την υλοποίηση των στόχων. Στα προγράμματα αυτά οι μακροχρόνιοι στόχοι που έχουν τεθεί μεταφράζονται σε ενδιάμεσους στόχους μικρότερης χρονικής διάρκειας. Για παράδειγμα αν η κατασκευή ενός νέου προϊόντος απαιτεί αλλαγές στον τρόπο κατασκευής του τότε είναι πιθανό να χρειαστεί νέα υποδομή η οποία μεταφράζεται σε νέες εγκαταστάσεις, αγορά νέου εξοπλισμού, πρόσληψη εξειδικευμένου προσωπικού κ.λ.π. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτούνται μεσοχρόνια προγράμματα διαχειρίσεις έργων προκειμένου να είναι ευκολότερη η παρακολούθηση της προόδου των εργασιών και να επισημαίνονται τυχόν αποκλίσεις από τους στόχους. Η χρονική διάρκεια του μεσοχρόνιου προγραμματισμού είναι από ένα έως πέντε χρόνια.

1.2.3 Επιχειρησιακός ή Βραχυχρόνιος Προγραμματισμός

Ο βασικός στόχος του επιχειρησιακού ή βραχυχρόνιου προγραμματισμού είναι ο συντονισμός των επιμέρους δραστηριοτήτων της επιχείρησης με τρόπο που να διασφαλίζεται η αποδοτική εκμετάλλευση του παραγωγικού δυναμικού. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού θέτονται επιμέρους ποσοτικοί στόχοι για διάφορα τμήματα της επιχείρησης όπως για το τμήμα αγορών,

πωλήσεων, προμηθειών κ.λ.π. Επίσης θέτονται προϋπολογισμοί εσόδων εξόδων (budgets) για τα διάφορα της επιχείρησης. Στο βραχυχρόνιο προγραμματισμό παραμένουν αμετάβλητα τα εξής βασικά μεγέθη της επιχείρησης: η τεχνολογική μέθοδος που χρησιμοποιεί η επιχείρηση στην παραγωγή της, η δομή της οργάνωσης της, η πελατεία της, η μέθοδοι των πωλήσεων της κ.λ.π. Γιαυτό και οι παράμετροι λήψης αποφάσεων μπορούν να καθοριστούν με αρκετή ακρίβεια εκ των προτέρων. Η χρονική διάρκεια του βραχυχρόνιου προγραμματισμού μπορεί να είναι το πολύ ένας χρόνος (συνήθως διαρκεί μερικές εβδομάδες ή μήνες).

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει τα επιμέρους χαρακτηριστικά των τριών επιπέδων που περιγράψαμε.

| Επίπεδο Προγραμματισμού Χαρακτηριστικό | Στρατηγικός ή Μακροχρόνιος Προγραμματισμός | Τακτικός ή Μεσοχρόνιος Προγραμματισμός | Επιχειρησιακός ή Βραχυχρόνιος Προγραμματισμός |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | (1) | (2) | (3) |
| Πολυπλοκότητα | <ul style="list-style-type: none"> • μεγάλη • ασάφεια, αβεβαιότητα, πολλές μεταβλητές • δεν υπάρχει προηγούμενο. Δραστηριότητες καινοφανείς με ιδιαιτερότητα | <ul style="list-style-type: none"> • μικρότερη • λιγότερη ασάφεια και αβεβαιότητα • υπάρχει πλαίσιο και προηγούμενο | <ul style="list-style-type: none"> • μικρή • σχετικά απλούστερος • υπάρχουν κανόνες και διαδικασίες |
| Βαθμός δόμησης | <ul style="list-style-type: none"> • μικρός • δύσκολο να συστηματοποιηθεί | <ul style="list-style-type: none"> • μεγαλύτερος • συστηματοποιείται, τυποποιείται και προγραμματίζεται εύκολα εκ των προτέρων | <ul style="list-style-type: none"> • πολύ μεγάλος (τέλεια δομημένος) • τυποποιείται και προγραμματίζεται εύκολα εκ των προτέρων |
| Ρυθμός επανάληψης | <ul style="list-style-type: none"> • ασυνεχής και ελάχιστα ρυθμικός | <ul style="list-style-type: none"> • περιοδικά επαναλαμβανόμενος | <ul style="list-style-type: none"> • ρυθμικά επαναλαμβανόμενος με μεγάλη συχνότητα |
| Τομείς επιχειρηματικής δραστηριότητας που καλύπτει | <ul style="list-style-type: none"> • ορισμένοι τομείς και όψεις στρατηγικής σημασίας | <ul style="list-style-type: none"> • επιλογή τομέων από ολόκληρη την επιχείρηση | <ul style="list-style-type: none"> • συγκεκριμένες δραστηριότητες από όλους τους Τομείς, Τμήματα κ.λπ. |
| Χρονική έκταση ("χρονικός ορίζοντας") | <ul style="list-style-type: none"> • συνήθως από 5 -10 χρόνια | <ul style="list-style-type: none"> • από 1 - 5 χρόνια | <ul style="list-style-type: none"> • ημερήσιος, εβδομαδιαίος, μηνιαίος μέχρι 1 χρόνο |
| Είδος πληροφοριακών "εισροών" (inputs) | <ul style="list-style-type: none"> • από το εξωτερικό της επιχείρησης • ειδικές, αναφέρονται σε ορισμένα ζητήματα • χρηματικά (και μη) μεγέθη | <ul style="list-style-type: none"> • από το εσωτερικό και το εξωτερικό της επιχείρησης • ακριβέστερες, λεπτομερέστερες, για ορισμένες δραστηριότητες • κυρίως χρηματικά ποσά και χρονικές προθεσμίες | <ul style="list-style-type: none"> • από το εσωτερικό της επιχείρησης • ακριβείς, λεπτομερείς, συγκεκριμένες. Αναφέρονται σε δραστηριότητες τμημάτων • ποσοτικά και χρονικά μεγέθη, χρηματικά ποσά |
| Είδος πληροφοριακών «εκροών» (outputs) | <ul style="list-style-type: none"> • μακροχρόνιοι, ποιοτικοί γενικοί στόχοι και πλαίσιο επιχειρηματικής πολιτικής • γενικές εκτιμήσεις | <ul style="list-style-type: none"> • μεσοχρόνιοι ποσοτικοί υποστόχοι • υποκειμενικοί υπολογισμοί, δείχνουν επιθυμητά αποτελέσματα • έμφαση στον προγραμματισμό αλλά και στον έλεγχο | <ul style="list-style-type: none"> • οδηγίες, εντολές, κανόνες χειρισμού • αντικειμενικοί υπολογισμοί, δείχνουν επιδιωκόμενα αποτελέσματα υπό κανονικές συνθήκες • μικρή έμφαση στον προγραμματισμό, έμφαση στον έλεγχο |
| Βαθμίδα της Διοίκησης που συμμετέχει (και άλλα πρόσωπα που αναμειγνύονται) | <ul style="list-style-type: none"> • Ανώτατη • σύμβουλοι και επιτελεία | <ul style="list-style-type: none"> • Ανώτατη - μέση • εκτελεστικά στελέχη από υπηρεσίες | <ul style="list-style-type: none"> • Μέση - κατώτατη • εκτελεστικά στελέχη γραμμής (διευθυντές, προϊστάμενοι, εργοδηγοί κ.λπ.) |
| Ικανότητες που απαιτούνται | <ul style="list-style-type: none"> • αναλυτική • δημιουργικότητα | <ul style="list-style-type: none"> • χειρισμός ανθρώπων, διαπραγματευτική | <ul style="list-style-type: none"> • εκτέλεση εντολών • επιβολή |
| Βαθμός δυσκολίας | <ul style="list-style-type: none"> • πολύ δύσκολος | <ul style="list-style-type: none"> • ευκολότερος | <ul style="list-style-type: none"> • σχετικά εύκολος |

Πίνακας 1 – Χαρακτηριστικά των 3 Επιπέδων του Προγραμματισμού Επιχειρήσεων (Πηγή Π. Πεχλιβανίδης 2004)

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται είναι τα ακόλουθα

- Ø Όσον αναφορά το χαρακτηριστικό της **πολυπλοκότητας** αυτή είναι αρκετά μεγάλη στο επίπεδο του στρατηγικού προγραμματισμού και υπάρχει επίσης μεγάλη ασάφεια στο επίπεδο αυτό, κάτι αναμενόμενο αφού ο χρονικός ορίζοντας είναι μεγάλος και ο καθορισμός των μακροχρόνιων στόχων που αφορούν όλη την επιχείρηση είναι αρκετά δύσκολο να γίνει. Αντίθετα στο μεσοχρόνιο και βραχυχρόνιο προγραμματισμό η πολυπλοκότητα ελαττώνεται και παρουσιάζεται μικρότερη ασάφεια και πολυπλοκότητα γιατί ο χρονικός ορίζοντας είναι πιο περιορισμένος
- Ø Ο **βαθμός δόμησης των λειτουργιών** είναι χαμηλός στο επίπεδο του στρατηγικού προγραμματισμού καθώς είναι δύσκολο να προβλεφθούν οι λεπτομέρειες όλων των λειτουργιών που πρέπει να γίνουν για την επίτευξη των στόχων της επιχείρησης, ενώ στο επίπεδο του επιχειρησιακού προγραμματισμού ο βαθμός δόμησης είναι πολύ μεγάλος γιατί εδώ αναφέρονται όλες οι λεπτομέρειες των λειτουργιών που πρέπει να εκτελεστούν
- Ø Όσον αναφορά τις **εισροές των πληροφοριών** στο στρατηγικό προγραμματισμό αυτές προέρχονται αποκλειστικά από εξωτερικές πηγές της επιχείρησης, στο μεσοχρόνιο προγραμματισμό οι πληροφορίες είναι μικτές δηλαδή προέρχονται και από το εσωτερικό και από το εξωτερικό της επιχείρησης, ενώ στο βραχυχρόνιο προγραμματισμό οι εισερχόμενες πληροφορίες προέρχονται αποκλειστικά από το εσωτερικό της επιχείρησης
- Ø Όσον αφορά το **ρυθμό επανάληψης** των λειτουργιών αυτός είναι τυχαίος και ασυνεχής στο επίπεδο του στρατηγικού

προγραμματισμού διότι είναι δύσκολο να προβλεφθούν οι τυποποιημένες και επαναλαμβανόμενες λειτουργίες σε ένα χρονικό ορίζοντα πέντε έως δέκα ετών, είναι περιοδικά επαναλαμβανόμενος στο μεσοχρόνιο προγραμματισμό και ρυθμικά επαναλαμβανόμενος με μεγάλη ταχύτητα στο βραχυχρόνιο προγραμματισμό καθώς είναι αρκετά εύκολη η τυποποίηση, η επανάληψη λειτουργιών οι οποίες εκτελούνται ανά συγκεκριμένες ημέρες, εβδομάδες κ.λ.π.

Ø Όσον αφορά τις **εκροές των πληροφοριών** μπορούν να γίνουν γενικές εκτιμήσεις σε επίπεδο στρατηγικού προγραμματισμού και να τεθούν μόνο μακροχρόνιοι ποιοτικοί στόχοι στο πλαίσιο της επιχειρηματικής στρατηγικής που ακολουθείται. Αντίθετα σε επίπεδο μεσοχρόνιου προγραμματισμού τίθενται μεσοχρόνιοι ποσοτικοί στόχοι, γίνονται υποκειμενικοί υπολογισμοί οι οποίοι όμως δίνουν επιθυμητά αποτελέσματα ενώ στο επίπεδο του βραχυχρόνιου προγραμματισμού οι εκροές πληροφοριών είναι συγκεκριμένες οδηγίες και κανόνες χειρισμού μηχανημάτων, εξοπλισμού κ.λ.π., γίνονται αντικειμενικοί υπολογισμοί και δίνεται περισσότερη έμφαση στον έλεγχο και λιγότερη στον προγραμματισμό

1.3 Βραχυχρόνια Προγράμματα

Ένα βραχυχρόνιο πρόγραμμα πρέπει να περιλαμβάνει:

- στοιχεία που αφορούν **στόχους** δηλ. μεγέθη που προσδιορίζουν ποσοτικά, ποιοτικά, χρονικά (από άποψη προθεσμιών) και χρηματικά τα αποτελέσματα που επιδιώκονται με αυτά
- στοιχεία που αφορούν **διαδικασίες** δηλ. πληροφορίες που περιγράφουν τις ενέργειες που πρέπει να ακολουθηθούν προκειμένου να υλοποιηθούν οι στόχοι που τέθηκαν. Ο σκοπός αυτών των διαδικασιών που ονομάζονται πάγιες εντολές ή οδηγίες είναι η διασφάλιση και η εφαρμογή της πολιτικής και των στόχων που έχει θέση η επιχείρηση
- Στοιχεία που αφορούν **προϋπολογισμούς** εσόδων - εξόδων (budgets) που συνεπάγονται οι προηγούμενες διαδικασίες

Στο βραχυχρόνιο επίπεδο η διαφοροποίηση σε στόχους, διαδικασίες και προϋπολογισμούς γίνεται χωριστά για κάθε ένα τμήμα, αφού στο επίπεδο αυτό δημιουργούνται ξεχωριστά προγράμματα για το κάθε τμήμα. Για παράδειγμα στο τμήμα πωλήσεων υπάρχει ανάλυση σε στόχους πωλήσεων κατά προϊόν ή ομάδα προϊόντων, σε διαδικασίες προώθησης και πώλησης των επιμέρους προϊόντων, καθώς και σε προϋπολογισμό των εσόδων και εξόδων για πωλήσεις κάθε προϊόντος ή ομάδας προϊόντων. Ομοίως στο τμήμα προμηθειών-εφοδιασμού υπάρχει ανάλυση σε στόχους αγορών-προμήθειας κατά προϊόν ή κατηγορία προϊόντων, σε διαδικασίες παραγγελίας και αγοράς των προϊόντων, καθώς και σε προϋπολογισμό του κόστους για αγορά-προμήθεια κάθε προϊόντος ή

κατηγορίας προϊόντων.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τη συσχέτιση των βραχυχρόνιων προγραμμάτων και του τμήματος ή του τομέα που αναφέρονται είναι η δημιουργία ενός πίνακα με δύο εισόδους. Στις στήλες του πίνακα αυτού εξειδικεύεται κάθε φορά το ακριβές περιεχόμενο των βραχυχρόνιων λειτουργικών προγραμμάτων με διαδικασίες, κανόνες αποφάσεων και χειρισμού, με ποιοτικές προδιαγραφές, με ποσότητες καθώς και πρότυπα μεγέθη για αναλώσεις κόστους, ώρες εργασίας και χρονικές προθεσμίες κ.λ.π. Έτσι τελικά γίνεται πολύ σαφές το τι, το πόσο, το πότε και το πώς προγραμματίζεται να παραχθεί και να πωληθεί.

1.4 Υπόδειγμα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού Επιχειρήσεων

Στην ακόλουθη εικόνα παρουσιάζεται το υπόδειγμα του συστήματος προγραμματισμού των επιχειρήσεων. Από την εικόνα αυτή γίνεται αντιληπτό ότι και οι τρεις κατηγορίες προγραμματισμού, που περιγράψαμε προηγουμένως, λαμβάνουν δεδομένα από το εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης. Τα δύο κατώτερα επίπεδα προγραμματισμού δηλ. ο μεσοχρόνιος και ο βραχυχρόνιος προγραμματισμός λαμβάνουν εισοδο και από τα ανώτερα τους επίπεδα και η έξοδος του βραχυχρόνιου προγραμματισμού αποτελεί εισοδο προς την διεύθυνση της επιχείρησης ώστε να πάρει τις κατάλληλες αποφάσεις. Οι αποφάσεις της διοίκησης τίθενται σε άμεση εκτέλεση και στη συνέχεια γίνεται έλεγχος για την σωστή εφαρμογή τους. Σε περίπτωση που θα διαπιστωθούν αποκλίσεις από τις αποφάσεις της διοίκησης τότε γίνεται μια επαναπληροφόρηση (feedback) τόσο της διεύθυνσης της επιχείρησης για πιθανή τροποποίηση των αποφάσεων και επανακαθορισμό των στόχων που είχε θέσει.

Ένα δεύτερο συμπέρασμα που προκύπτει από τη συγκεκριμένη εικόνα είναι ότι καθώς πηγαίνουμε προς τα κατώτερα επίπεδα του προγραμματισμού οι στόχοι, οι διαδικασίες και τα μέσα γίνονται πιο αναλυτικά και πιο εξειδικευμένα κάτι βέβαια αναμενόμενο αφού περιορίζεται ο χρονικός ορίζοντας. Για παράδειγμα ενώ στο μακροχρόνιο προγραμματισμό καθορίζονται τα νέα προϊόντα και οι μελλοντικές αγορές της επιχείρησης στο μεσοχρόνιο προγραμματισμό καθορίζονται πιο συγκεκριμένα τα προγράμματα, οι προϋπολογισμοί και γενικά οι ενέργειες που πρέπει να ακολουθήσει η επιχείρηση για την επίτευξη των στόχων που έχουν

τεθεί στο μακροχρόνιο επίπεδο προγραμματισμού και στο βραχυχρόνιο προγραμματισμό υπάρχει ακόμα μεγαλύτερη εξειδίκευση των στόχων του μεσοχρόνιου επιπέδου προγραμματισμού και καθορίζονται οι δραστηριότητες και οι προϋπολογισμοί για το κάθε έργο και την κάθε δραστηριότητα του μεσοχρόνιου προγραμματισμού.

Ένα τρίτο συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι στο επίπεδο του μακροχρόνιου προγραμματισμού δεν τίθενται ποσοτικοί στόχοι γιατί δεν μπορεί να γίνει προϋπολογισμός κόστους νέων εγκαταστάσεων, εξοπλισμού προσωπικού κ.λ.π. σε ένα χρονικό ορίζοντα πέντε έως δέκα ετών. Αντίθετα σε επίπεδο μεσοχρόνιου προγραμματισμού μπορούν να γίνουν προϋπολογισμοί για το υφιστάμενο δυναμικό (είτε ανθρώπινο που πρέπει να προσληφθεί είτε εξοπλισμού που πρέπει να αγοραστεί ή να βελτιωθεί), ενώ σε επίπεδο βραχυχρόνιου προγραμματισμού οι προϋπολογισμοί αυτοί είναι πολύ συγκεκριμένοι και αφορούν το καθένα από τα τμήματα της επιχείρησης (π.χ. προϋπολογισμός τμημάτων παραγωγής, πωλήσεων, προμηθειών κ.λ.π.).

Πίνακας 2 – Υπόδειγμα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού των Επιχειρήσεων (Πηγή Π. Πεχλιβανίδης 2004)

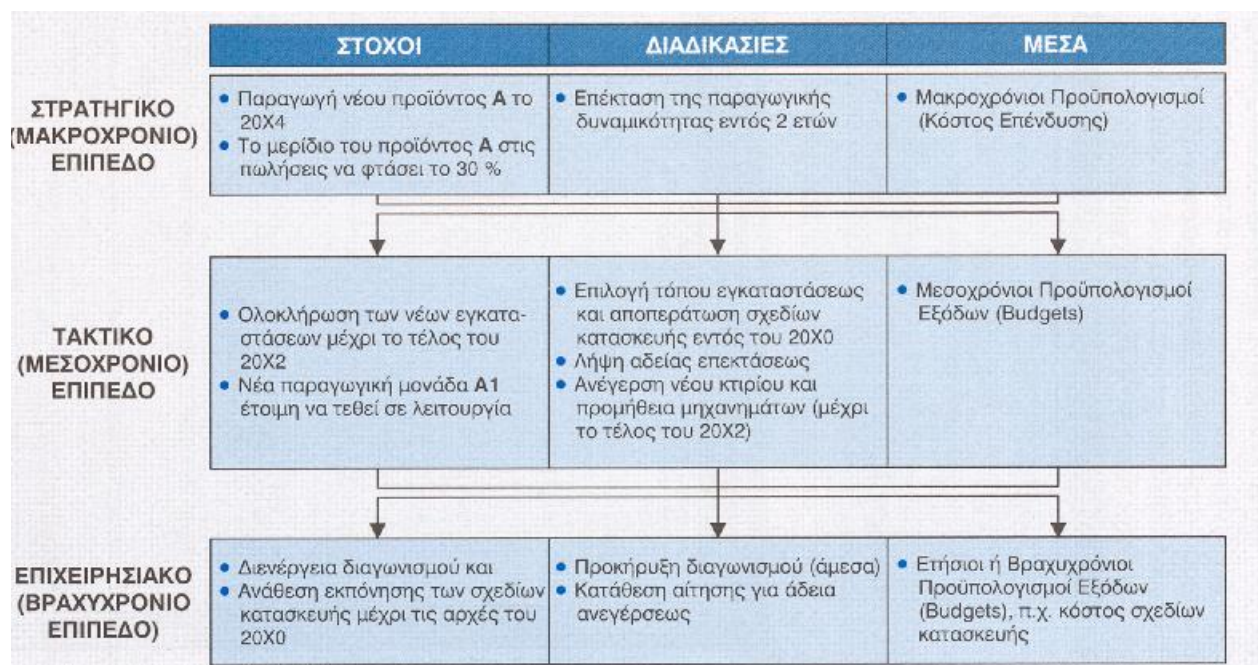
Για την καλύτερη κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του γενικού συστήματος προγραμματισμού παρουσιάζουμε ένα πιο συγκεκριμένο παράδειγμα στην ακόλουθη ενότητα.

1.5 Παράδειγμα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού Επιχειρήσεων

Ας υποθέσουμε ότι μια γαλακτοκομική εταιρία προγραμματίζει την κατασκευή ενός νέου γάλακτος Α. Απαραίτητη προϋπόθεση για αυτό είναι η επέκταση των εγκαταστάσεων της με την ανέγερση ενός νέου κτιρίου και η προμήθεια νέων μηχανημάτων παραγωγής. Ας ονομάσουμε τη νέα παραγωγική μονάδα Α1. Είναι προφανές ότι η δημιουργία της Α1 θα έχει επιπτώσεις τόσο στο μακροχρόνιο προγραμματισμό της επιχείρησης αφού θα πρέπει να εξασφαλιστούν τα απαραίτητα κονδύλια για την κατασκευή της νέας μονάδας, την εύρεση του κατάλληλου χώρου, την εξασφάλιση των απαραίτητων

κονδυλιών αγοράς εξοπλισμού κ.λ.π. αλλά θα επηρεάσει και το μεσοχρόνιο προγραμματισμό της επιχείρησης καθώς θα πρέπει να κατασκευαστούν project για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της προόδου των εργασιών και να διασφαλιστεί ότι αυτή βρίσκεται μέσα στα επιτρεπτά χρονικά, οικονομικά κ.λ.π. όρια. Η κατασκευή του γάλακτος Α θα έχει επιπτώσεις και στο βραχυχρόνιο προγραμματισμό άλλων τμημάτων της επιχείρησης όπως π.χ. στο τμήμα προμηθειών, στο τμήμα πωλήσεων και στο τμήμα έρευνας και ανάπτυξης νέων προϊόντων.

Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζονται οι στόχοι, οι διαδικασίες και τα μέσα κάθε επιπέδου προγραμματισμού.



Πίνακας 3 – Παράδειγμα Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού Επιχειρήσεων και στα 3 Επίπεδα (Πηγή Π. Πεγλ., 2004)

Από τον πίνακα αυτό παρατηρούμε ότι σε επίπεδο στρατηγικού προγραμματισμού καθορίζεται ένας πολύ γενικός στόχος για την έναρξη (χρόνο) παραγωγής του προϊόντος (γάλακτος) Α, αποφασίζεται επέκταση της δυναμικότητας της επιχείρησης (εξοπλισμός, εγκαταστάσεις κ.λ.π.) εντός 2 ετών χωρίς

περισσότερες λεπτομέρειες και γίνονται μακροχρόνιοι προϋπολογισμοί σχετικά με το κόστος επένδυσης. Σε επίπεδο μεσοχρόνιου προγραμματισμού τίθενται πιο συγκεκριμένοι στόχοι όπως η ολοκλήρωση των νέων εγκαταστάσεων εντός ενός συγκεκριμένου έτους, η επιλογή του τόπου εγκατάστασης του νέου κτηρίου, η λήψη άδειας επέκτασης ενώ γίνονται μεσοχρόνιοι προϋπολογισμοί εξόδων. Σε επίπεδο βραχυχρόνιου προγραμματισμού οι στόχοι εξειδικεύονται αρκετά καθώς γίνεται διαγωνισμός και ανάθεση εκπόνησης των νέων εγκαταστάσεων και τίθενται ετήσιοι προϋπολογισμοί εξόδων.

Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζονται τα επίπεδα του μακροχρόνιου και βραχυχρόνιου προγραμματισμού με τις επιπτώσεις για την κατασκευή του νέου γάλακτος στα ήδη υπάρχοντα τμήματα.

| ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | ΣΤΟΧΟΙ | ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ | ΜΕΣΑ | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή νέου προϊόντος A από το 20X4 και • Τοποθέτηση του στην αγορά M • Ύψος πωλήσεων από το 20X5, 500 εκατομ. βάσει προκαταρκτικής τιμής • Απόδοση κεφαλαίων 15% | <ul style="list-style-type: none"> • Διατήρηση υφιστάμενου συστήματος παραγωγής Π • Ανάπτυξη νέου δικτύου διανομής Δ • Η ανάπτυξη του προϊόντος από το Τμήμα Έρευνας & Ανάπτυξης της Εταιρείας | <ul style="list-style-type: none"> • Ανάγκη ανέγερσης νέου Εργοστασίου για την αγορά M • Οικονομικές ανάγκες μέχρι τέλους 20X4 : 500 έως 600 εκατομ. • Ανάγκες σε προσωπικό: 200 άτομα περίπου • Ετήσια συνολικά έσοδα από το 20X5 320 εκατομ. με ετήσιο ύψος πωλήσεων 500 εκατομ. | |
| ΒΡΑΧΥΧΡΟΝΙΟ (ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ) ΕΠΙΠΕΔΟ | ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ | Πρόγραμμα Έρευνας & Ανάπτυξης | Πρόγραμμα Παραγωγής & Προμηθειών | Πρόγραμμα Πωλήσεων |
| | ΣΤΟΧΟΙ | <ul style="list-style-type: none"> • Ανάπτυξη του νέου προϊόντος A ως το στάδιο παραγωγής • Υποβολή του χρονοδιαγράμματος των εργασιών Έρευνας και Ανάπτυξης μέχρι 1.3.20X1 | <ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποίηση των υφιστάμενων χώρων αποθήκευσης για το προϊόν A • Εξασφάλιση του εφοδιασμού με πρώτες και βοηθητικές ύλες | <ul style="list-style-type: none"> • Οργάνωση του δικτύου πωλήσεων Δ • Μέριμνα για την "εικόνα" του προϊόντος A στην αγορά M • Ο Προγραμματισμός των παραγγελιών των αντιπροσώπων πρέπει να έχει συντελεστεί μέχρι 1.3.20X3 |
| | ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ - ΙΔΙΑΙΤΕΡΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ | <ul style="list-style-type: none"> • Μέχρι την 30.6.20X3 πρέπει να έχει συντελεστεί η προετοιμασία της παραγωγής του προϊόντος βάσει των προδιαγραφών • Κόστος Έρευνας & Ανάπτυξης μέχρι 30.6.20X3, 80 εκατομ. • Ύψος ετήσιων παραγωγικών δαπανών (με πωλήσεις 500 εκατομ.), 320 εκατομ. | <ul style="list-style-type: none"> • Ύψος ετήσιας παραγωγής 700.000 - 900.000 τεμάχια • Ποιότητα όπως οι προδιαγραφές • Ετήσιο κόστος παραγωγής επί 600.000 τεμαχίων : 320 εκατομ. • Κόστος πρώτης ύλης κατά τεμάχιο : 15 χρηματικές μονάδες | <ul style="list-style-type: none"> • Ύψος ετήσιων πωλήσεων: 500 εκατομ. από 20X5 • Μεριδία αγοράς 25% (από το 20X5=30%) • Διακίνηση του 80% του διαθέσιμου προϊόντος μέσω του δικτύου Δ • Κόστος διανομής - διαθέσιμης: 20% επί των πωλήσεων |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή με το τεχνολογικό σύστημα Π • Δεν θα αγοράστούν ξένα δικαιώματα (licences) • Ύψος ετήσιας παραγωγής 700.000 - 900.000 τεμάχια | <ul style="list-style-type: none"> • Προϊόν έτοιμο προς παραγωγή την 30.6.20X3 • Παραγωγή με το σύστημα Π • Τόπος παραγωγής : η έδρα του νέου Εργοστασίου • Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις να απασχοληθούν με την παραγωγή των προϊόντων που βεβαιώνεται ήδη σε κυκλοφορία | <ul style="list-style-type: none"> • Εφοδιασμός της αγοράς M μόνο με προϊόντα ίδιας παραγωγής • Στελέγωση του δικτύου πωλήσεων με άτομα ειδικά εκπαιδευμένα από την Εταιρεία • Να ζητηθούν οι υπηρεσίες διαφημιστικής εταιρείας ειδικευμένης στην αγορά, προκειμένου να προβληθεί η "εικόνα" του προϊόντος | |

Πίνακας 4 – Παράδειγμα του Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού των Επιχειρήσεων σε Στρατηγικό και Επιχειρησιακό Επίπεδο (Πηγή Π. Πεγλιβανίδης 2004).

1.6 Εφαρμογή Του Γενικού Συστήματος Προγραμματισμού Στις Ελληνικές Επιχειρήσεις

Για την έκταση της εφαρμογής του επιχειρηματικού προγραμματισμού στις ελληνικές επιχειρήσεις έχουν γίνει δυο έρευνες οι οποίες φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

| Λειτουργία προγραμματισμού | 1972(%) | 1984(%) |
|-----------------------------------------|----------------|----------------|
| Γραπτό και συστηματικό πρόγραμμα δράσης | 32 | 71 |
| Πρόβλεψη | 36 | 89 |
| Διατύπωση Στόχων (συστηματική) | 37 | 87 |
| Προϋπολογισμοί | 46 | 77 |

Πίνακας 5 –Επιχειρηματικός Προγραμματισμός Στις Ελληνικές Επιχειρήσεις (Πηγή Π. Πεγλιβανίδης 2004)

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τα συγκριτικά στοιχεία του πίνακα αυτού είναι ότι μέσα σε 12 χρόνια υπήρχε ουσιαστική πρόοδος στο προγραμματισμό των ελληνικών επιχειρήσεων. Στα βραχυχρόνια προγράμματα την πρώτη θέση καταλαμβάνει και στις δυο έρευνες το γενικό πρόγραμμα δράσης των επιχειρήσεων ακολουθούμενο από τα προγράμματα πωλήσεων – marketing και παραγωγής.

2 Το Πρόγραμμα Πωλήσεων, Προβλέψεις και ο Χρονικός Προγραμματισμός Παραγωγής

2.1 Πρόγραμμα Πωλήσεων

Το πρόγραμμα πωλήσεων μιας επιχείρησης έχει ως στόχο να προσδιορίσει τα είδη (μαζί με τις ποσότητες και τις αξίες τους) τα οποία προβλέπεται ότι θα πουλήσει σε όλη τη χρονική περίοδο που γίνεται ο προγραμματισμός, αλλά και στα επιμέρους χρονικά διαστήματα που αυτή υποδιαιρείται. Τα στοιχεία του προγράμματος πωλήσεων χρησιμεύουν ως βάση για τη δημιουργία και άλλων επιμέρους προγραμμάτων της επιχείρησης όπως π.χ. του προγράμματος αποθεμάτων, του προγράμματος παραγωγής, του προγράμματος προμηθειών κ.λ.π. Από αυτά φαίνεται ότι το πρόγραμμα πωλήσεων έχει ιδιαίτερη σημασία στη σωστή μελλοντική λειτουργία και βιωσιμότητα της επιχείρησης και για αυτό πρέπει να είναι όσο το δυνατόν αξιόπιστο και να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

Για να γίνουμε πιο συγκεκριμένοι το πρόγραμμα πωλήσεων πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Το είδος και την ποσότητα κάθε προϊόντος που προβλέπεται ότι θα πουληθεί
- Την τιμή πώλησης (συνήθως χρησιμοποιείται η εκτιμώμενη κατά την μελλοντική περίοδο τιμή πώλησης)
- Τη συνολική αξία των προβλεπόμενων πωλήσεων
- Το χρόνο πώλησης (συνήθως ο χρόνος αυτός είναι ένα έτος και αναλύεται κατά εξάμηνο, τρίμηνο ή μήνα)
- Την περιοχή πώλησης (π.χ. πόλη κατάστημα ή σημείο πώλησης)

Οι προβλέψεις αυτές αποτελούν ίσως το δυσκολότερο σημείο της κατάρτισης του προγράμματος πωλήσεων και απαιτούν, εκτός από άριστη γνώση της αγοράς και εμπειρία του ανθρώπου ή των ανθρώπων που προγραμματίζουν, και σωστή κρίση, αντικειμενικότητα και διορατικότητα.

2.2 Παράγοντες Που Επηρεάζουν Το Πρόγραμμα Πωλήσεων

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το πρόγραμμα πωλήσεων χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

α) **Στους εξωγενείς παράγοντες ή συγκυριακές μεταβλητές** (trend variables) οι οποίες εξαρτώνται από τη γενικότερη οικονομική συγκυρία της χώρας, της περιοχής, του κλάδου στο οποίο ανήκει η επιχείρηση αλλά και από την εξέλιξη της ίδιας της επιχείρησης. Κάθε βελτίωση των οικονομικών δεικτών μιας χώρας έχει άμεσα αποτελέσματα πάνω στην αύξηση της ζήτησης καταναλωτικών αγαθών, ενώ κάθε εκδήλωση κρίσης (οικονομικής, πολιτικής κ.λ.π) έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα την μείωση των αγαθών με πρώτα τα είδη πολυτελείας. Περισσότερο εμφανής είναι η συσχέτιση ανάμεσα στον κλάδο της επιχείρησης και τις πωλήσεις της ίδιας της επιχείρησης. Για παράδειγμα μια εταιρία πώλησης σιδήρου μπετόν και δομικών υλικών θα παρουσιάσει μεγάλη μελλοντική αύξηση στις πωλήσεις της αν αυξηθούν τα τραπεζικά δάνεια για κατασκευή πρώτης κατοικίας, αν δοθούν αναπτυξιακά κίνητρα για την κατασκευή νέων μονάδων (ξενοδοχεία, αιολικά πάρκα, βιομηχανικά πάρκα κ.λ.π.) και αν επικρατήσει «ηρεμία» (δηλαδή όχι πόλεμοι ή φυσικές καταστροφές) ιδιαίτερα στις πετρελαιοπαραγωγικές χώρες που θα έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα

την μείωση των τιμών πετρελαίου και των παραγώγων του (καύσιμα, βενζίνες κ.λ.π. άρα και κατ' επέκταση δομικών υλικών). Αντίθετα η μείωση των τραπεζικών δανείων, η αύξηση της τιμής πετρελαίου, κ.λ.π. θα έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση των πωλήσεων σιδήρου μπετόν από τη συγκεκριμένη επιχείρηση. Τέλος το ύψος των πωλήσεων της επιχείρησης εξαρτάται από την κατάσταση που επικρατεί τόσο στην αγορά όσο και την ίδια την επιχείρηση. Η οικονομική ευρωστία μιας επιχείρησης, η φήμη, οι προοπτικές της, το ύψος των επενδύσεων της σε νέες τεχνολογίες, οι καινοτομίες που εφαρμόζει κ.λ.π. είναι δυνατό να οδηγήσουν σε σημαντική αύξηση των πωλήσεων της σε σχέση με τους ανταγωνιστές της. Αντίθετα μια επιχείρηση που μένει στάσιμη και δεν αναβαθμίζεται με νέο εξοπλισμό μηχανήματα κ.λ.π. είναι πιθανό να παρουσιάσει μείωση πωλήσεων τα επόμενα χρόνια.

β) **Στους ενδογενείς παράγοντες ή οργανικές μεταβλητές (Instrumental Variables)** οι οποίες εξαρτώνται από τα εργαλεία που εφαρμόζει η επιχείρηση προκείμενου να επηρεάσει το ύψος των πωλήσεων της. Τα εργαλεία αυτά είναι γνωστά με το όνομα **Μείγμα Marketing** και αφορούν τη διαμόρφωση των χαρακτηριστικών των προϊόντων που διαθέτει στην αγορά, τον τρόπο διαφήμισης και προώθησης τους και το σύστημα διάθεσης τους. Μια ελκυστική τιμή σε ένα νέο προϊόν, μια ιδιαίτερα προσεγμένη συσκευασία, ένα διαφορετικό χρώμα κ.λ.π. είναι παράγοντες που μπορούν να έχουν θετικά αποτελέσματα στο ύψος των πωλήσεων μιας επιχείρησης. Για παράδειγμα τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί στην Ελλάδα πολλές νέες εταιρίες που παρέχουν πρόσβαση στο internet (internet providers). Ένα χαρακτηριστικό αυτών των επιχειρήσεων είναι ότι εκτός από τη φθηνή και γρήγορη πρόσβαση στο internet,

προσφέρουν παράλληλα και ολοκληρωμένα τηλεφωνικά πακέτα όπως π.χ. δωρεάν αστικές και υπεραστικές κλήσεις, όχι πάγιο κ.λ.π. Οι δείκτες της αγοράς δείχνουν ότι ο αριθμός των πελατών αυτών των επιχειρήσεων άρα και το ύψος των πωλήσεων τους αυξάνεται καθημερινά και αναμένεται ακόμα μεγαλύτερη αύξηση στο μέλλον. Άλλες επιχειρήσεις, ιδιαίτερα τράπεζες, επιχειρούν να αυξήσουν τον αριθμό των πελατών τους και ιδιαίτερα αυτών που διαθέτουν πιστωτική κάρτα μέσω μιας έντονης τηλεοπτικής διαφήμισης αλλά και μιας εξίσου έντονης τηλεφωνικής επικοινωνίας με τους υποψήφιους πελάτες τους.

2.3 Προβλέψεις Μελλοντικών Πωλήσεων

2.3.1 Εισαγωγή

Ο κύριος στόχος κάθε εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η μεγιστοποίηση της συνολικά παραγόμενης αξίας, ικανοποιώντας παράλληλα τα αιτήματα του πελάτη. Παρόλα αυτά, το περιβάλλον της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει αλλάξει. Τα τελευταία χρόνια, η αβεβαιότητα της ζήτησης έχει αυξηθεί, εξαιτίας της εξάπλωσης των προϊόντων, των αυξημένων προσδοκιών των πελατών και των μειωμένων κύκλων ζωής των προϊόντων. Γιαυτό είναι αναγκαία η χρήση μεθόδων πρόβλεψης για την ικανοποίηση της ζήτησης. Η πρόβλεψη αυτή αφορά μηχανήματα, εξοπλισμό, εγκαταστάσεις, πρώτες ύλες, ανθρώπινο δυναμικό κ.λ.π.

Ο προγραμματισμός και ο έλεγχος παραγωγής απαιτούν να γίνουν εκτιμήσεις σχετικά με το χρόνο και την ποσότητα ενός προϊόντος σε μια παραγωγική μονάδα. Αυτές οι εκτιμήσεις οδηγούν την παραγωγική μονάδα στην έγκαιρη προμήθεια των απαιτούμενων πρώτων υλών, στην αγορά του κατάλληλου εξοπλισμού ή τη

συντήρηση του υπάρχοντος, στην εκπαίδευση του προσωπικού, στην αγορά κατάλληλων προγραμμάτων κ.λ.π. Όσο περισσότερο αξιόπιστες είναι οι προβλέψεις που θα γίνουν, τόσο καλύτερη θα είναι η προετοιμασία της παραγωγικής μονάδας στην κάλυψη των αναγκών των πελατών της.

Οι βασικότεροι παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή της μεθόδου πρόβλεψης είναι οι ακόλουθοι:

- **Το είδος της απόφασης** που πρόκειται να ληφθεί π.χ. στρατηγική, τακτική, λειτουργική

- **Η περίοδος και ο ορίζοντας πρόβλεψης.** Περίοδος πρόβλεψης ονομάζεται η χρονική μονάδα με βάση την οποία γίνονται οι προβλέψεις π.χ. βδομάδα, μήνας, έτος, ενώ ορίζοντας πρόβλεψης ονομάζεται ο αριθμός περιόδων για τον οποίο θα γίνει πρόβλεψη. Για παράδειγμα η περίοδος πρόβλεψης μπορεί να είναι η εβδομάδα και ο ορίζοντας πρόβλεψης να είναι ένα χρονικό διάστημα τεσσάρων εβδομάδων

- **Το κόστος της μεθόδου πρόβλεψης.** Το κόστος αυτό συνδέεται συνήθως με την αγορά εξοπλισμού και λογισμικού και την εκπαίδευση του προσωπικού που θα χρησιμοποιηθεί στην ανάπτυξη της μεθόδου πρόβλεψης

- **Η ακρίβεια της μεθόδου πρόβλεψης.** Όσο μικρότερος είναι ο ορίζοντας πρόβλεψης ή όσο περισσότερα στοιχεία απαιτούνται τόσο μεγαλύτερη είναι και η ακρίβεια που απαιτείται από τη μέθοδο αυτή

- **Τα διαθέσιμα στοιχεία.** Αν η μέθοδος βασίζεται σε χρονοσειρές τότε απαιτεί ακριβή ποσοτικά στοιχεία για ένα μεγάλο αριθμό προηγούμενων περιόδων, ενώ αν η μέθοδος είναι ποιοτική αυτό δεν είναι απαραίτητο

2.3.2 Μέθοδοι Πρόβλεψης

Οι μέθοδοι πρόβλεψης χωρίζονται σε 4 κατηγορίες:

• **Ποιοτικές:** Οι ποιοτικές μέθοδοι βασίζονται στην υποκειμενική εκτίμηση και κρίση ειδικών (συνήθως) ατόμων αλλά και στο συνδυασμό ποιοτικών και ποσοτικών στοιχείων. Η μέθοδος αυτή απευθύνεται συνήθως σε διευθυντές πωλήσεων, πωλητές κ.λ.π. δηλαδή στα πλέον κατάλληλα άτομα για την εκτίμηση των μελλοντικών πωλήσεων. Το μειονέκτημα αυτών των μεθόδων είναι ότι δεν προσφέρουν ένα επιστημονικό τρόπο εξαγωγής συμπερασμάτων (βασίζονται μόνο στην εμπειρία κάποιων ατόμων)

• **Βασισμένες σε χρονοσειρές ή προεκβολής:** Οι μέθοδοι πρόβλεψης με χρονοσειρές ή προεκβολής είναι ποσοτικές μέθοδοι, στις οποίες η μελλοντική ζήτηση προέρχεται από ιστορικά δεδομένα πωλήσεων. Οι μέθοδοι αυτοί είναι σχετικά φθηνές στην εγκατάσταση και λειτουργία τους και μπορούν να προσαρμόζονται σε καταστάσεις με μεγάλο αριθμό παραμέτρων προς πρόβλεψη. Οι βασικές μέθοδοι με Χρονοσειρές είναι οι ακόλουθες:

- Ø Μέθοδος των απλών μέσων όρων (Simple Averages)
- Ø Μέθοδος των κινητών μέσων όρων (Moving Averages)
- Ø Μέθοδος του μέσου όρου χρονικής περιόδου ή δείκτης εποχιακής διακύμανσης (Seasonal Index)
- Ø Μέθοδος της απλής παλινδρόμησης (Simple Linear Regression)

• **Αιτιακές:** Οι αιτιακές μέθοδοι προβλέψεις βασίζονται στην

υπόθεση ότι η μεταβλητή για την οποία γίνεται πρόβλεψη (π.χ. η ζήτηση ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας) είναι συνάρτηση ενός ή περισσοτέρων ανεξάρτητων παραγόντων όπως π.χ. τιμή, διαφήμιση, διαθέσιμο εισόδημα, ανταγωνιστικά προϊόντα ή υπηρεσίες κ.λ.π. Αυτό που επιδιώκεται είναι να προσδιοριστεί η σχέση ανάμεσα στην εξαρτημένη μεταβλητή και στους ανεξάρτητους παράγοντες

•**Προσομοίωσης:** Οι μέθοδοι προσομοίωσης βασίζονται σε μια υποθετική πορεία ζήτησης για ένα προϊόν ή μια υπηρεσία βασιζόμενες σε πραγματικά δεδομένα πωλήσεων παραπλήσιων προϊόντων ή υπηρεσιών.

2.3.2.1 Μέθοδος των Απλών Μέσων Όρων

Όταν οι πωλήσεις εξελίσσονται ομαλά και δεν αναμένονται σοβαρές διακυμάνσεις στην πορεία τους για το επόμενο χρονικό διάστημα, τότε η ασφαλέστερη πρόβλεψη για το μελλοντικό ύψος τους είναι η προέκταση της τάσης της σημερινής στάθμης πωλήσεων, δηλαδή ο υπεύθυνος προγραμματισμού των πωλήσεων μιας επιχείρησης δεν έχει παρά να επεκτείνει γραμμικά ή και εκθετικά την τάση πωλήσεων που έχει σημειωθεί στο πρόσφατο παρελθόν. Ο τρόπος υλοποίησης της μεθόδου των απλών μέσων όρων είναι ο εξής:

- Ø Χωρίζουμε τις μετρήσεις των επιμέρους ετών σε δύο ομάδες από της οποίες η πρώτη καλύπτει το πρώτο μισό και η δεύτερη το υπόλοιπο μισό του διαστήματος των παρατηρήσεων
- Ø Αθροίζουμε τις επιμέρους τιμές κάθε μιας από τις δυο ομάδες και διαιρούμε κάθε άθροισμα με τον αριθμό των μετρήσεων

της κάθε ομάδας. Έτσι προκύπτει ο αριθμητικός μέσος όρος κάθε μιας από τις δυο ομάδες.

Η τεχνική αυτή είναι αρκετά απλή και χωρίς μεγάλο κόστος αλλά παρουσιάζει τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

α) αν εμφανιστούν μεγάλες αποκλίσεις στις ακραίες τιμές της χρονολογικής σειράς, τότε διαφοροποιείται αρκετά ο μέσος όρος τείνοντας προς την ακραία τιμή, με αποτέλεσμα η πρόβλεψη να είναι λανθασμένη

β) σε περίπτωση εποχιακών μεταβολών στις πωλήσεις, αυτές δεν μπορούν να παρακολουθηθούν γιατί η μέθοδος των απλών μέσων όρων τις εξομαλύνει.

2.3.2.2 Παράδειγμα Μεθόδου Των Απλών Μέσων Όρων

Έστω ότι οι πωλήσεις Η/Υ μιας εταιρίας στη δεκαετία 1997-2006 είναι οι ακόλουθες:

| Πρώτη 5ετία | |
|--------------------|---------------------------|
| Έτος | Πωλήσεις (τεμάχια) |
| 1997 | 60 |
| 1998 | 80 |
| 1999 | 75 |
| 2000 | 85 |
| 2001 | 90 |
| Σύνολο | 390 |

Πίνακας 6 - Πωλήσεις Η/Υ 1997 - 2001

| Δεύτερη 5ετία | |
|----------------------|---------------------------|
| Έτος | Πωλήσεις (τεμάχια) |
| 2002 | 100 |
| 2003 | 110 |
| 2004 | 118 |
| 2005 | 98 |
| 2006 | 120 |
| Σύνολο | 546 |

Πίνακας 7 - Πωλήσεις Η/Υ 2002 – 2006

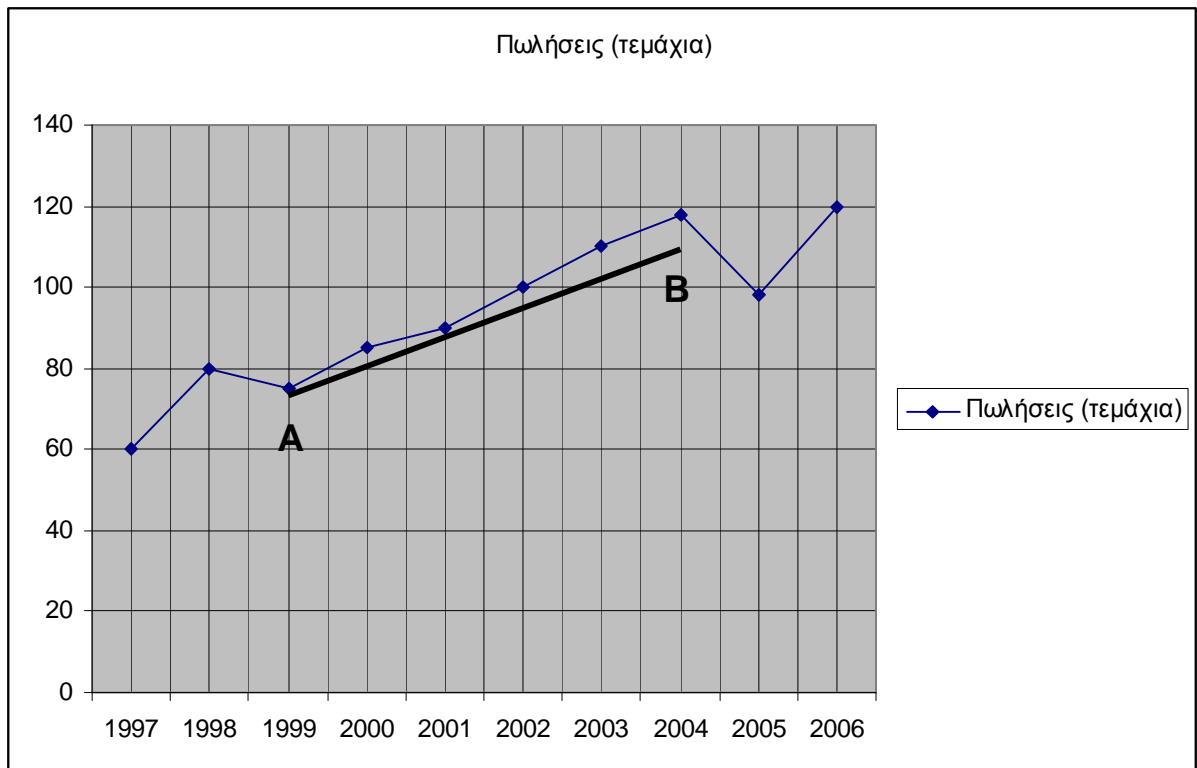
Ο μέσος όρος πωλήσεων της πρώτης 5ετίας είναι:

$$(60 + 80 + 75 + 85 + 90) / 5 = 390 / 5 = 78$$

Ο μέσος όρος πωλήσεων της δεύτερης 5ετίας είναι:

$$(100 + 110 + 118 + 98 + 120) / 5 = 546 / 5 = 109,2$$

Για να βρούμε την τάση της καμπύλης πωλήσεων διαιρούμε τη διαφορά των δυο μέσων όρων με τον αριθμό των ετών που μεσολαβούν μεταξύ τους, δηλ. $(546-390)/5=31,2$ τεμάχια (όπου το 5 προκύπτει από τη διαφορά 2004 και 1999). Το αποτέλεσμα που προκύπτει δηλ. το 31,2 εκφράζει τη μέση ετήσια αυξητική τάση των πωλήσεων για το χρονικό διάστημα 1999-2004. Η τάση αυτή αναπαριστάνεται από την ευθεία ΑΒ του επόμενου διαγράμματος. Η πρόβλεψη των πωλήσεων για το έτος 2007 επιτυγχάνεται αν προεκτείνουμε την ευθεία αυτή γραμμικά στις μελλοντικές χρονικές περιόδους.



Εικόνα 1 - Πρόβλεψη Πωλήσεων για το έτος 2007 με τη μέθοδο των Απλών Μέσων Όρων

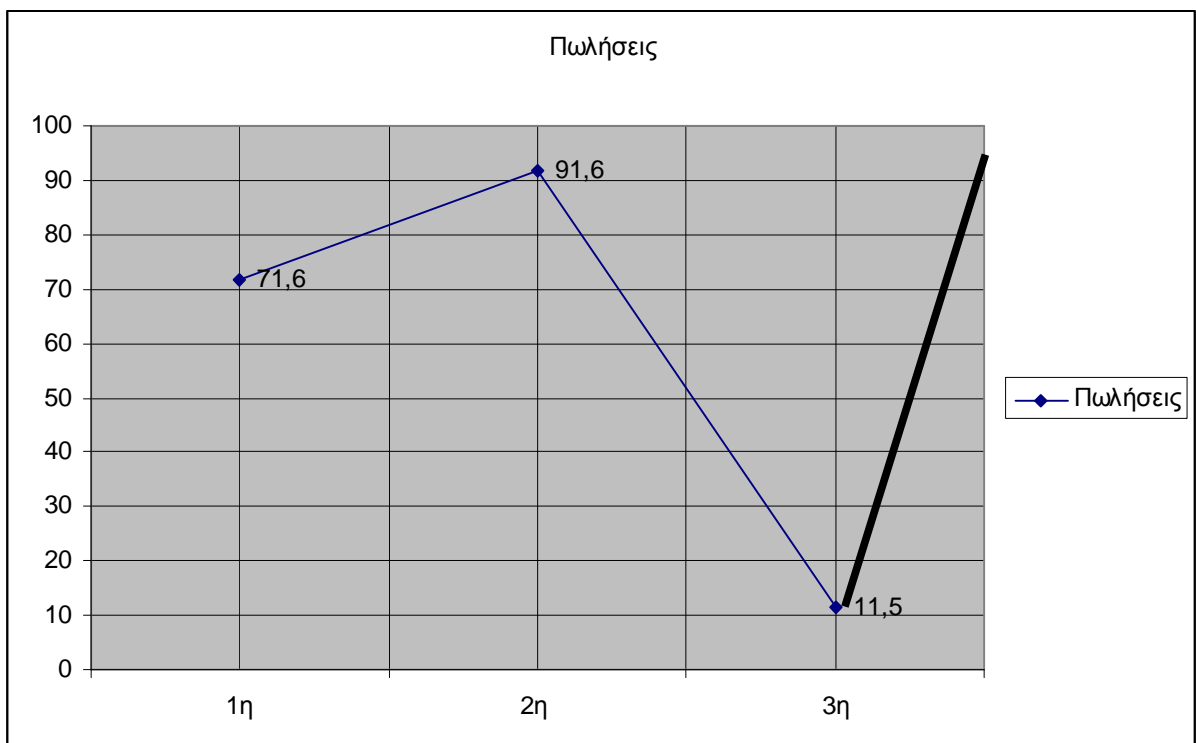
2.3.2.3 Μέθοδος Των Κινητών Μέσων Όρων

Η μέθοδος των απλών μέσων όρων, λόγω των μειονεκτημάτων που παρουσιάζει, έχει συμπληρωθεί από τη μέθοδο των κινητών μέσων όρων. Στην τεχνική αυτή δεν χρησιμοποιούνται όλες οι ετήσιες μετρήσεις αλλά μόνο οι μετρήσεις των 2 ή 3 τελευταίων ετών. Με αυτόν τον τρόπο ο μέσος όρος δεν διαφοροποιείται πολύ σε περίπτωση μεγάλων αποκλίσεων μεταξύ των ακραίων τιμών της χρονολογικής σειράς, ενώ παράλληλα μπορούμε να παρακολουθήσουμε στενά τις εποχιακές μεταβολές στις πωλήσεις όταν αυτές παρουσιάζονται.

2.3.2.4 Παράδειγμα Μεθόδου Των Κινητών Μέσων Όρων

Στο προηγούμενο παράδειγμα για τον υπολογισμό των πωλήσεων υπολογιστών για το έτος 2007 μιας εταιρίας, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μόνο τις πωλήσεις της τελευταίας τριετίας 2004-

2006 οι οποίες δίνουν ως μέσο όρο $(118 + 98 + 120)/3 = 112$. Αυτή είναι η προβλεπόμενη πώληση H/Y για το 2007. Άρα για να υπολογίσουμε τις ετήσιες τιμές πωλήσεων H/Y για τη δεκαετία 1997-2006 λαμβάνουμε υπόψη μας τους μέσους όρους των αμέσως προηγούμενων τριετιών οι οποίες υπολογίζονται εύκολα από τους πίνακες 6 και 7.



Εικόνα 2 - Πρόβλεψη πωλήσεων για έτος 2007 με τη μέθοδο των Κινητών Μέσων Όρων

Η πρόβλεψη πωλήσεων H/Y για το 2007 είναι:
91,56 $((71,6+91,6+111,5)/3=91,56)$

Η καμπύλη αυτή παρουσιάζει μεγαλύτερες διακυμάνσεις σε σχέση με την προηγούμενη των απλών μέσων όρων διότι παρακολουθεί τις αυξομειώσεις πωλήσεων μόνο κάθε προηγούμενης τριετίας.

2.3.2.5 Μέθοδος του Μέσου Όρου Χρονικής Περιόδου ή Δείκτης Εποχιακής Διακύμανσης

Η εξομάλυνση της καμπύλης πωλήσεων θα πρέπει να αποφεύγεται όταν παρουσιάζονται επαναλαμβανόμενες εποχιακές διακυμάνσεις στις πωλήσεις. Η ικανοποίηση των αιχμών της ζήτησης από τη μια μεριά και η αποφυγή διατήρησης εξαιρετικά υψηλών αποθεμάτων σε περιόδους μείωσης της ζήτησης από την άλλη, επιβάλλουν προσεκτικότερη παρακολούθηση των διακυμάνσεων της καμπύλης αυτής.

2.3.2.6 Παράδειγμα μέσου όρου Χρονικής Περιόδου

Αν το ετήσιο ύψος των πωλήσεων Η/Υ της εταιρίας στην οποία αναφερόμαστε ανέρχεται σε 360 τεμάχια, τότε η θεωρητική μηνιαία σταθερή ζήτηση ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 30 τεμάχια. Όμως οι πραγματικές πωλήσεις κάθε μήνα εμφάνισαν τελικά διακυμάνσεις όπως αναφέρεται στη δεύτερη στήλη του παρακάτω πίνακα. Στην τρίτη στήλη του ίδιου πίνακα σημειώνεται το υπόλοιπο των αποθεμάτων τα οποία θα απέμεναν προς διάθεση εάν η εταιρία αποφάσιζε σταθερή μηνιαία παραγωγή 30 Η/Υ (με βάση τη θεωρητική κατά μέσο όρο μηνιαία πρόβλεψη σταθερής ζήτησης).

| Μήνες | Πρόβλεψη βάσει μηνιαίου μέσου όρου ζήτησης (σε τεμάχια) | Μείον πραγματικές πωλήσεις (σε τεμάχια) | Αθροιστικά απομένοντα υπόλοιπα αποθεμάτων ή ελλείμματα (σε τεμάχια) |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ιανουάριος | 30 | 25 | 5 |
| Φεβρουάριος | 30 | 20 | 15 |
| Μάρτιος | 30 | 28 | 17 |
| Απρίλιος | 30 | 35 | 12 |
| Μάιος | 30 | 40 | 2 |
| Ιούνιος | 30 | 26 | 6 |
| Ιούλιος | 30 | 24 | 12 |
| Αύγουστος | 30 | 20 | 22 |
| Σεπτέμβριος | 30 | 40 | 12 |
| Οκτώβριος | 30 | 45 | -3 |
| Νοέμβριος | 30 | 30 | -3 |
| Δεκέμβριος | 30 | 27 | 0 |
| Σύνολο | 360 | 360 | |

Εικόνα 3 – Πίνακας Ετήσιων Πωλήσεων

Όπως προκύπτει από τον πίνακα αυτό, μια υπερβολική εξομάλυνση της ζήτησης στο σταθερό επίπεδο του μηνιαίου μέσου όρου των 30 τεμαχίων με αντίστοιχη σταθερή μηνιαία παραγωγή, δημιουργεί πρόβλημα ρευστότητας από τη δέσμευση μεγάλων κεφαλαίων σε μη απαραίτητα αποθέματα. Παρατηρώντας τις τιμές του πίνακα βλέπουμε ότι από Ιανουάριο μέχρι Απρίλιο συσσωρεύονται στην αποθήκη της επιχείρησης αποθέματα Η/Υ (αποθέματος), τα οποία πωλούνται στη συνέχεια το Μάιο και τον Ιούνιο. Το φαινόμενο επαναλαμβάνεται σε μεγαλύτερο βαθμό κατά το διάστημα Ιούλιος – Αύγουστος όπου το απόθεμα ανεβαίνει στα 22 τεμάχια, ενώ εκμηδενίζεται τον τελευταίο μήνα του έτους.

Σύμφωνα με τη μέθοδο του μέσου όρου μιας ολόκληρης χρονικής περιόδου για την πρόβλεψη των πωλήσεων του επόμενου έτους, λαμβάνεται υπόψη ο μέσος όρος κάθε μήνα μιας χρονικής περιόδου παρατηρήσεων π.χ. ο μέσος όρος κάθε μήνα της προηγούμενης πενταετίας.

2.3.2.7 Μέθοδος Απλής Παλινδρόμησης

Η πρόβλεψη των μελλοντικών πωλήσεων σύμφωνα με τη μέθοδο της απλής παλινδρόμησης γίνεται προσδιορίζοντας το βαθμό εξάρτησης μεταξύ δυο μεταβλητών (ή στην περίπτωση της πολλαπλής παλινδρόμησης μεταξύ περισσότερων μεταβλητών) από τις οποίες η μια είναι εξαρτημένη και η άλλη ανεξάρτητη. Ο βαθμός επίδρασης της ανεξάρτητης μεταβλητής πάνω στην εξαρτημένη γίνεται με τη βοήθεια ιστορικών δεδομένων π.χ. μετρήσεων από χρονολογικές σειρές. Εάν τα παραπάνω διατυπωθούν σαν συνάρτηση τότε έχουμε:

$$Y \text{ (εξαρτημένη μεταβλητή)} = \alpha + \beta X \text{ (ανεξάρτητη μεταβλητή)}$$

όπου:

Y = η εξαρτημένη μεταβλητή (μελλοντικές πωλήσεις)

X = η ανεξάρτητη μεταβλητή (χρονική περίοδος) π.χ. 1^ο έτος, 2^ο έτος κ.λ.π.

β = η κλίση της καμπύλης πωλήσεων ή γωνία ανόδου ή τάση της χρονοσειράς και προσδιορίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$b = \frac{n \cdot \sum x \cdot y - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

α = το σημείο τομής με το κατακόρυφο άξονα δηλ. η τιμή της χρονοσειράς των πωλήσεων κατά τη χρονική περίοδο 0 και προσδιορίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n}$$

2.3.2.8 Παράδειγμα Μεθόδου Απλής Παλινδρόμησης

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζουμε τις πωλήσεις H/Y (σε τεμάχια) μιας εταιρίας τα τελευταία 19 χρόνια.

| Μετρήσεις n=19 | A/A έτους | Πωλήσεις | | |
|-----------------|------------|---------------|----------------|----------------|
| Έτος | x | y | x·y | x ² |
| 1988 | 0 | 1711 | 0 | 0 |
| 1989 | 1 | 1715 | 1.715 | 1 |
| 1990 | 2 | 1720 | 3.440 | 4 |
| 1991 | 3 | 1740 | 5.220 | 9 |
| 1992 | 4 | 1788 | 7.152 | 16 |
| 1993 | 5 | 1840 | 9.200 | 25 |
| 1994 | 6 | 1878 | 11.268 | 36 |
| 1995 | 7 | 1860 | 13.020 | 49 |
| 1996 | 8 | 1900 | 15.200 | 64 |
| 1997 | 9 | 2000 | 18.000 | 81 |
| 1998 | 10 | 1929 | 19.290 | 100 |
| 1999 | 11 | 1994 | 21.934 | 121 |
| 2000 | 12 | 2009 | 24.108 | 144 |
| 2001 | 13 | 2000 | 26.000 | 169 |
| 2002 | 14 | 2050 | 28.700 | 196 |
| 2003 | 15 | 2090 | 31.350 | 225 |
| 2004 | 16 | 2139 | 34.224 | 256 |
| 2005 | 17 | 2200 | 37.400 | 289 |
| 2006 | 18 | 2280 | 41.040 | 324 |
| Άθροισμα | 171 | 36.843 | 348.261 | 2.109 |

Εικόνα 4 – Πωλήσεις H/Y τα τελευταία 19 χρόνια

Αντικαθιστώντας τις τιμές αυτές στους προηγούμενους τύπους που υπολογίζουν τα α και β , προκύπτουν οι ακόλουθες εκτιμήσεις για τους συντελεστές α , β :

$$b = \frac{19 \cdot 348261 - 171 \cdot 36843}{19 \cdot 2109 - 171^2} = 29,25$$

$$a = \frac{36843 - 29,25 \cdot 171}{19} = 1675,83$$

Επομένως για τη συγκεκριμένη εταιρία η συνάρτηση $y = \alpha + \beta \cdot x$ υπολογίζεται ως εξής:

$$y = 1675,83 + 29,25 \cdot x$$

Αν επιθυμούμε να κάνουμε μια πρόβλεψη πωλήσεων για το 2007 (το 20^ο κατά σειρά έτος) θα πάρουμε:

$$y = 1675,83 + 29,25 \cdot 20 = 2.260,83$$

Η τιμή που προκύπτει από τον υπολογισμό αυτό αποτελεί μια θεωρητική πρόβλεψη και είναι πιθανό η πραγματική πώληση του 2007 να εμφανίζει μικρή ή μεγάλη απόκλιση από αυτή. Η απόκλιση από τη θεωρητική πρόβλεψη που έχουμε κάνει μειώνεται όσο περισσότερα είναι τα έτη που παρακολουθούμε (δηλαδή όσο μεγαλύτερο είναι το προηγούμενο ιστορικό πωλήσεων) και όσο ομαλότερη είναι η διακύμανση των πωλήσεων (απότομες αυξομειώσεις πωλήσεων μεταξύ διαδοχικών ετών είναι δυνατό να μεγαλώσουν την απόκλιση από την κατ' εκτίμηση πρόβλεψη).

2.3.2.9 Έμμεση Πρόβλεψη

Στις προηγούμενες μεθόδους πρόβλεψης πωλήσεων που αναφέραμε χρησιμοποιήσαμε στοιχεία που συγκεντρώνουμε από πρωτογενή έρευνα. Μπορούμε όμως να χρησιμοποιήσουμε και στοιχεία που προέρχονται από στατιστικές άλλων μεγεθών, τα οποία

ονομάζονται δευτερογενή. Τα στοιχεία αυτά δεν έχουν άμεση σχέση με την εξέλιξη των πωλήσεων της επιχείρησης, παρουσιάζουν όμως στενή σχέση με αυτά και γιαυτό μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε σαν οδηγούς για την πρόβλεψη των μελλοντικών πωλήσεων ενός προϊόντος. Για παράδειγμα στην εξέλιξη του εθνικού προϊόντος μιας χώρας χρησιμοποιείται συχνά ο δείκτης οικονομικής δραστηριότητας. Άλλες επιχειρήσεις, όπως αυτές για την κατασκευή ηλεκτρικών ειδών (τηλεοράσεις, ραδιόφωνα, Η/Υ, κλιματιστικά κ.λ.π.), παρακολουθούν το δείκτη κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος για τις προβλέψεις των πωλήσεων τους, ενώ οι μεταφορικές εταιρίες παρακολουθούν το κόστος των καυσίμων και την εξέλιξη της τεχνολογίας στα μέσα μεταφοράς. Αυτά είναι τα πρωτογενή στοιχεία που χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις για την πρόβλεψη των πωλήσεων τους. Εντούτοις πολύ συχνά χρησιμοποιούνται όπως ήδη αναφέραμε και δευτερογενή στατιστικά στοιχεία που προέρχονται από τον τομέα ή τον κλάδο που εξετάζεται. Για παράδειγμα η αύξηση τη οικοδομικής δραστηριότητας επηρεάζει πολλούς δευτερεύοντες τομείς της αγοράς όπως εταιρίες κατασκευής επίπλων, ηλεκτρολογικού - μηχανολογικού εξοπλισμού, οικιακού εξοπλισμού κ.λ.π. Εφόσον μια επιχείρηση γνωρίζει το μερίδιο της αγοράς που της αντιστοιχεί, έστω και από αυτούς τους δευτερεύοντες παράγοντες, τότε μπορεί να προβλέψει και την μελλοντική εξέλιξη της ζήτησης για τα προϊόντα της.

2.4 Κατηγορίες Αποφάσεων Πρόβλεψης

Οι αποφάσεις που παίρνονται κατά τον έλεγχο της παραγωγής μπορούν να αφορούν διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες οπότε

χρησιμοποιούνται και διαφορετικοί μέθοδοι πρόβλεψης. Οι αποφάσεις αυτές χωρίζονται σε 3 κατηγορίες ανάλογα με το χρονικό ορίζοντα που αναφέρονται και τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν:

•**Βραχυπρόθεσμες:** αυτές αφορούν ενέργειες που επηρεάζουν το παρόν και το άμεσο μέλλον της παραγωγικής μονάδας π.χ. αποφάσεις για τις τρέχουσες λειτουργίες της παραγωγής οι οποίες μεταφράζονται σε αντίστοιχες απαιτήσεις για προσωπικό, υλικά, μηχανήματα, πρώτες ύλες κ.λ.π. που χρειάζονται για να εκτελεστεί το πρόγραμμα παραγωγής. Για τέτοιες προβλέψεις χρησιμοποιούνται μέθοδοι προεκβολής.

•**Μεσοπρόθεσμες:** αυτές αφορούν ζητήματα όπως ο συγκεντρωτικός προγραμματισμός, που περιλαμβάνει τον προγραμματισμό του μηνιαίου ύψους της παραγωγής, του προσωπικού, των πρώτων υλών, των αποθεμάτων και του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθούν μεσοπρόθεσμα π.χ. στους επόμενους 6 ή 12 μήνες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι μέθοδοι προεκβολής ή οι αιτιακές μέθοδοι.

•**Μακροπρόθεσμες:** αυτές αφορούν ζητήματα που έχουν να κάνουν με τη συνολική δυναμικότητα ενός συστήματος, τη θέση εγκατάστασης, την τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή, το μείγμα των προϊόντων ή των υπηρεσιών που θα παραχθούν κ.λ.π. Ο χρονικός ορίζοντας εκτείνεται στα επόμενα 5 με 10 χρόνια.

2.5 Χαρακτηριστικά Προβλέψεων

Τα χαρακτηριστικά των προβλέψεων που γίνονται είναι τα ακόλουθα:

1. **Συνήθως είναι λάθος.** Το σύστημα προγραμματισμού πρέπει να είναι εύρωστο και ευέλικτο για να μπορεί να αντιδρά στα απρόσμενα λάθη πρόβλεψης
2. Μια καλή πρόβλεψη είναι **πολύ περισσότερο από ένας αριθμός**, μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο και κόστος σε μια επιχείρηση
3. Οι **συγκεντρωτικές** προβλέψεις είναι πιο ακριβείς
4. Όσο **μακρύτερος χρονικά είναι ο ορίζοντας πρόβλεψης τόσο λιγότερο ακριβής** είναι η πρόβλεψη
5. Οι προβλέψεις δεν θα πρέπει να γίνονται **εν αγνοία γνωστών πληροφοριών**, δηλαδή θα πρέπει να λαμβάνουνε υπόψη τους πραγματικά δεδομένα από την λειτουργία της επιχείρησης, τις πωλήσεις κ.λ.π.

2.6 Σφάλματα Πρόβλεψης

Για την μέτρηση των σφαλμάτων πρόβλεψης χρησιμοποιούνται διάφοροι τρόποι. Οι πιο βασικοί από αυτούς είναι οι ακόλουθοι:

Ø **Μέσο Σφάλμα** $= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N e_i$. Όταν το μέσο σφάλμα τείνει στο 0 τότε

αυτό σημαίνει ότι η μέθοδος πρόβλεψης που χρησιμοποιήθηκε είναι αρκετά αξιόπιστη. Το μειονέκτημα του μέσου σφάλματος είναι ότι οι θετικές αποκλίσεις εξουδετερώνονται από τις αρνητικές έτσι ώστε να μπορεί να εμφανιστεί τελικά ένα μικρό μέσο σφάλμα αν και έχουν σημειωθεί στην πραγματικότητα πολύ μεγάλες αποκλίσεις (είτε θετικές είτε αρνητικές) και βέβαια αυτό δεν είναι αντικειμενικό για την αξιοπιστία της μεθόδου

Ø **Μέση Απόλυτη Απόκλιση** $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |e_i|$. Αυτό το μέτρο δεν

παρουσιάζει το μειονέκτημα του μέσου σφάλματος αλλά δεν δίνει το πρόσημο των αποκλίσεων (θετικές ή αρνητικές)

Ø **Μέσο τετραγωνικό σφάλμα** $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N e_i^2$. Αυτό το μέτρο δίνει έμφαση στις μεγάλες αποκλίσεις.

Ø **Τυπική Απόλυτη Σφάλματος** $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N-1}}$. Το μέτρο αυτό παρουσιάζει

την απόκλιση των απόλυτων τιμών των σφαλμάτων από τη μέση τιμή τους

3 Το Πρόγραμμα Παραγωγής

3.1 Εισαγωγή

Το πρώτο πρόγραμμα δράσης μιας επιχείρησης είναι το πρόγραμμα πωλήσεων. Αυτό αποτελεί την αφετηρία για τον καταρτισμό των υπολοίπων προγραμμάτων της επιχείρησης. Το πρόγραμμα παραγωγής είναι ο πυρήνας όλης της προγραμματικής δραστηριότητας αφού μόνο με τη βοήθεια του μπορούν να πραγματοποιηθούν αυτά που προβλέπει το πρόγραμμα πωλήσεων. Με τη σειρά του το πρόγραμμα παραγωγής στηρίζεται, για την αποτελεσματική υλοποίησή του, σε κάποια άλλα προγράμματα (που εξαρτώνται από αυτό). Ένα από αυτά τα προγράμματα είναι το πρόγραμμα προμηθειών-εφοδιασμού της επιχείρησης το οποίο είναι υπεύθυνο για τις πρώτες ύλες, ανταλλακτικά κ.λ.π. με τα οποία πρέπει να εφοδιαστεί η επιχείρηση για την επιτυχή ολοκλήρωση της παραγωγής της. Λόγω της στενής σχέσης μεταξύ του προγράμματος παραγωγής και του προγράμματος προμηθειών-εφοδιασμού πολλές διαδικασίες και των δυο προγραμμάτων εξετάζονται από κοινού στα επόμενα κεφάλαια.

Συνεπώς ο προγραμματισμός παραγωγής αποτελεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η παραγωγική δραστηριότητα ενός συστήματος και περιλαμβάνει ένα σύνολο στόχων που τίθενται για το σύστημα. Περιλαμβάνει επίσης τις μεσοπρόθεσμες αποφάσεις της διοίκησης για τη διάθεση των πόρων του συστήματος (ανθρώπινο δυναμικό, εξοπλισμός, κεφάλαιο, αποθέματα κ.λ.π.) και εξετάζει το πρόγραμμα (πλάνο) παραγωγής για το σύνολο των προϊόντων μελετώντας τα ανά οικογένεια (product groups/families) για ένα σύνολο περιόδων. Το επόμενο στάδιο ανάλυσης μετά το

προγραμματισμό παραγωγής οδηγεί στο **βασικό πρόγραμμα παραγωγής** (Master Production Scheduling - MPS). Οι στόχοι του είναι η επεξεργασία προγραμμάτων παραγωγής τελικών προϊόντων ή σημαντικών υποσυγκροτημάτων αυτών. Ο υπολογισμός του φόρτου εργασίας των βασικών τμημάτων του συστήματος και ο έλεγχος εφικτότητας του υπό διαμόρφωση πλάνου πωλήσεων/παραγωγής. Το πρόγραμμα παραγωγής καθορίζει τις συγκεκριμένες ανάγκες παραγωγής κάθε τελικού προϊόντος για κάθε βασική περίοδο προγραμματισμού (π.χ. βδομάδα, μήνας).

3.2 Στόχοι του προγράμματος παραγωγής

Το πρόγραμμα παραγωγής μια επιχείρησης έχει δυο βασικούς στόχους:

- Ø Καθορίζει τα είδη, τις ποσότητες, το χρόνο και τον τρόπο παραγωγής τους, δηλαδή τα μέσα με τα οποία η επιχείρηση θα παράγει τα προϊόντα έτσι όπως ζητούνται από την αγορά
- Ø Επιδιώκει τη **συμπίεση του κόστους παραγωγής** των προϊόντων χωρίς αλλοίωση όμως της ποιότητας τους

Για την επίτευξη αυτών των δυο στόχων θα πρέπει να εκτελεστούν μια σειρά από διαδικασίες οι οποίες περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παραγωγής. Από αυτές τις διαδικασίες άλλες είναι τυποποιημένες και εκτελούνται με τον ίδιο σχεδόν τρόπο σε όλες τις επιχειρήσεις, ενώ άλλες παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες και έχουν διαφορετικό τρόπο εκτέλεσης σε κάθε επιχείρηση αφού το τι ακριβώς πρέπει να παραχθεί καθώς και η ποσότητα παραγωγής των προϊόντων διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση. Αυτά τα δυο

τελευταία χαρακτηριστικά είναι γνωστά και ως **ποιοτική και ποσοτική σύνθεση** του προγράμματος παραγωγής αντίστοιχα.

3.3 Διαδικασίες του Προγράμματος Παραγωγής

Οι τυποποιημένες διαδικασίες του προγράμματος παραγωγής που εκτελούνται με τον ίδιο σχεδόν τρόπο σε όλες τις επιχειρήσεις, όπως αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, γίνονται σε διαφορετικά στάδια. Τα στάδια αυτά χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: σε εκείνα που γίνεται η «επιτελική» δουλειά της προετοιμασίας της παραγωγής και σε εκείνα που έχουν σαν στόχο τον προγραμματισμό των διαφόρων σταδίων της διεκπεραίωσης της παραγωγικής διαδικασίας.

3.4 Στάδιο Προετοιμασίας Παραγωγής

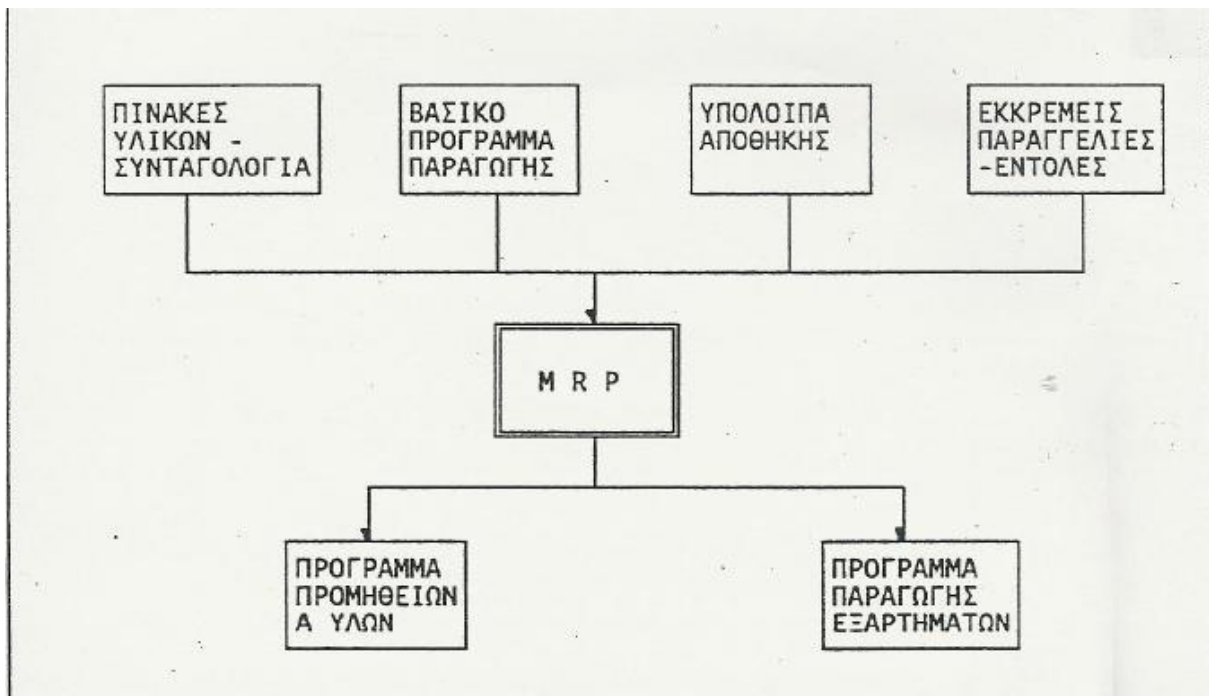
Κατά το στάδιο προετοιμασίας της παραγωγικής διαδικασίας εκτελούνται οι ακόλουθες ενέργειες:

1. **Έλεγχος των ζητούμενων ειδών** κατά είδος και ποσότητα με τα υπάρχοντα αποθέματα για να διαπιστωθεί εάν τα τελευταία επαρκούν για την κάλυψη της ζήτησης ή όχι. Σε περίπτωση που τα υπάρχοντα αποθέματα δεν επαρκούν τότε είτε γίνονται παραγγελίες σε προμηθευτές (εξωτερική παραγγελία) είτε γίνεται
2. **Έκδοση εσωτερικών παραγγελιών** για προμήθεια προϊόντων που είναι σε έλλειψη. Αυτές οι παραγγελίες γίνονται σε άλλα τμήματα της ίδιας επιχείρησης π.χ. αν διαπιστωθεί έλλειψη ενός προϊόντος στο κεντρικό κατάστημα τότε γίνεται παραγγελία του προϊόντος αυτού από κάποιο άλλο

υποκατάστημα ή από κάποια αποθήκη της εταιρίας αυτής (εσωτερική παραγγελία)

3. **Γίνεται προγραμματισμός υλικών (Material Requirements Planning).** Είναι μια μέθοδος διαχείρισης υλικών και εξαρτημάτων που απαιτούνται για την παραγωγική διαδικασία, που εντάσσεται στη συνολική διαδικασία προγραμματισμού της παραγωγής. Είναι κατάλληλο για παραγωγή προϊόντων με βαθμίδες συναρμολόγησης, όχι κατάλληλο για παραγωγή ροής. Παρακάτω μελετούμε τα βήματα αυτής

α) Είσοδοι και Έξοδοι στο σύστημα προγραμματισμού υλικών: Στην ακόλουθη εικόνα φαίνονται οι είσοδοι και οι έξοδοι στο σύστημα προγραμματισμού υλικών (Material Requirements Planning – MRP):

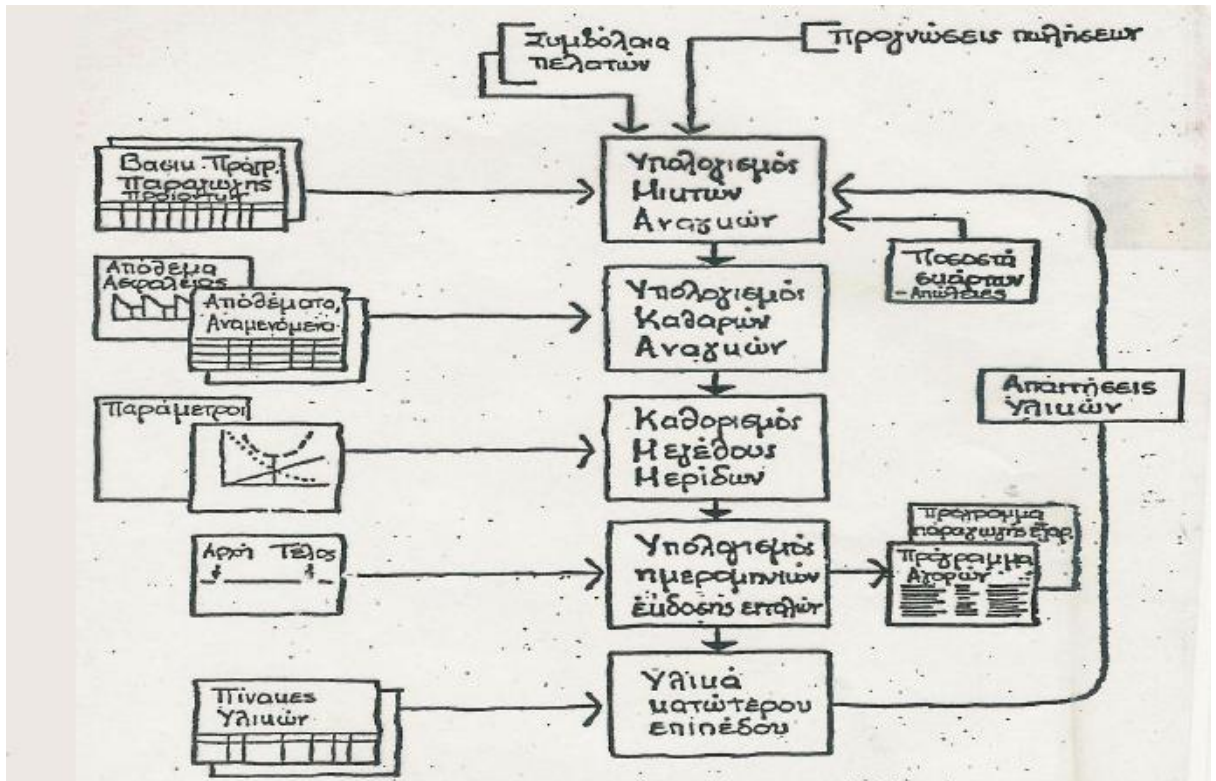


Εικόνα 5 – Είσοδοι Και Έξοδοι Συστήματος Προγραμματισμού Υλικών

Όπως παρατηρούμε από την εικόνα οι εισοδοί είναι το βασικό πρόγραμμα παραγωγής, οι πληροφορίες για τα υπάρχοντα αποθέματα υλικών και τα υπόλοιπα της αποθήκης και οι εκκρεμείς παραγγελίες ενώ οι έξοδοι του συστήματος είναι τα προγράμματα προμηθειών πρώτων υλών και τα προγράμματα παραγωγής εξαρτημάτων.

Το σύστημα προγραμματισμού υλικών προσπαθεί να διασφαλίσει τη διαθεσιμότητα υλικών, εξαρτημάτων και προϊόντων, να διατηρήσει το χαμηλότερο δυνατό επίπεδο αποθέματος, να προγραμματίσει τις δραστηριότητες της παραγωγής, τα χρονοδιαγράμματα αποστολών και τις διαδικασίες προμηθειών.

β)Βήματα επεξεργασίας του συστήματος προγραμματισμού υλικών: Στην ακόλουθη εικόνα φαίνονται τα βήματα (φάσεις) επεξεργασίας στο σύστημα προγραμματισμού υλικών (Material Requirements Planning – MRP):



Εικόνα 6 - Φάσεις Επεξεργασίας Συστήματος Προγραμματισμού Υλικών

Βήμα 1: Αρχικά λαμβάνονται υπόψη τα συμβόλαια - παραγγελίες των πελατών καθώς και οι προβλέψεις πωλήσεων που έχουν γίνει και υπολογίζονται οι βασικές ανάγκες σε υλικά. Ταυτόχρονα λαμβάνονται τα δεδομένα από το βασικό πρόγραμμα παραγωγής.

Βήμα 2: Εδώ γίνεται ο υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε υλικά. Σε αυτών λαμβάνονται υπόψη τα αποθέματα ασφαλείας καθώς και τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από το προηγούμενο βήμα.

Βήμα 3: Εδώ γίνεται ο καθορισμός του μεγέθους μερίδων σε υλικά αφού πάλι ληφθούν υπόψη τα αποτελέσματα του προηγούμενου βήματος.

Βήμα 4: Στο βήμα αυτό λαμβάνονται υπόψη οι

συμφωνηθείσες ημερομηνίες παράδοσης και εκτέλεσης των παραγγελιών καθώς και ο υπολογισμός της ποσότητας των απαιτούμενων υλικών που έγινε στο προηγούμενο βήμα και αποφασίζονται οι ημερομηνίες έκδοσης των εντολών για την κατασκευή των απαιτούμενων υλικών.

Βήμα 5: Στο βήμα αυτό κατασκευάζονται τα υλικά κατώτερου επιπέδου τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως βάση για την κατασκευή υλικών ανώτερου επιπέδου. Για την κατασκευή τους λαμβάνονται υπόψη οι πίνακες διαθεσιμότητας των υλικών. Τα υλικά αυτού του επιπέδου χρησιμοποιούνται ξανά για τον υπολογισμό αναγκών κατασκευής πιο σύνθετων υλικών. Ουσιαστικά υπάρχει μια ανατροφοδότηση των υλικών του πρώτου βήματος με τα υλικά αυτά όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα.

3.4.1 Πλεονεκτήματα μειονεκτήματα του συστήματος προγραμματισμού υλικών (MRP)

Τα **πλεονεκτήματα** του συστήματος προγραμματισμού υλικών είναι τα ακόλουθα:

- Û Καλύτερος έλεγχος παραγωγής
- Û Λιγότερα αποθέματα
- Û Μικρότερη απαξίωση αποθεμάτων
- Û Πιο ακριβής και έγκαιρη πληροφόρηση
- Û Μεγαλύτερη αξιοπιστία

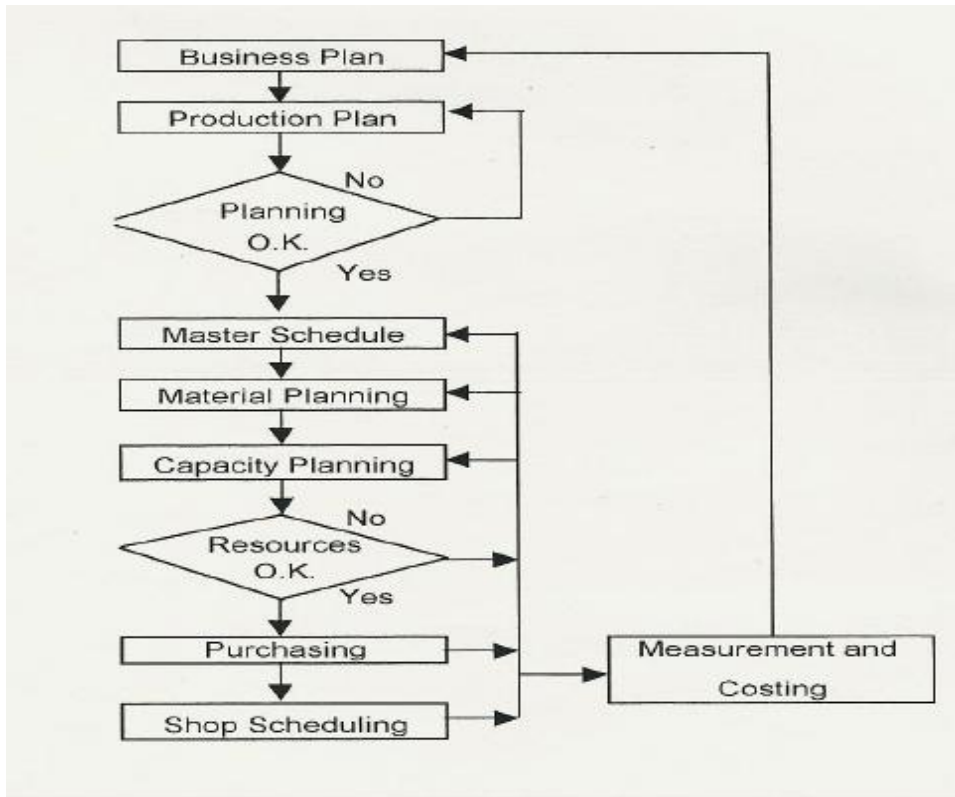
Τα **μειονεκτήματα** του συστήματος προγραμματισμού υλικών είναι τα ακόλουθα:

- Επειδή τα αποθέματα διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα, τα υλικά πρέπει να αγοράζονται πιο συχνά και σε μικρότερες ποσότητες. Αυτό συνεπάγεται αυξημένο κόστος παραγγελίας άρα και αυξημένο κόστος μεταφοράς
- Πιθανός κίνδυνος καθυστέρησης ή διακοπής της παραγωγής λόγω έλλειψης υλικών (η τήρηση αποθεμάτων ασφαλείας παρέχει κάποια προστασία στην εταιρία)

3.5 Η εξέλιξη του συστήματος προγραμματισμού υλικών (MRP) στις επιχειρήσεις

Στα πρώτα χρόνια εφαρμογής των συστημάτων προγραμματισμού υλικών σε μια επιχείρηση το χαρακτηριστικό τους ήταν ότι περιλάμβαναν ένα πλήθος ανομοιογενών πληροφοριών, έδιναν εξειδικευμένες λύσεις περιορισμένων δυνατοτήτων και αποτελούσαν πακέτα μικρής εξειδίκευσης (low customization).

Σήμερα τα συστήματα αυτά παρέχουν πολλές λειτουργίες με παράλληλα πολλές ιεραρχικές βαθμίδες αλλά και ένα πλήθος πληροφοριών χωρίς ύπαρξη ακριβής πληροφόρησης. Η εξέλιξη σήμερα στα συστήματα προγραμματισμού υλικών ονομάζεται MRP II το οποίο αποτελεί μια μέθοδο αποτελεσματικού προγραμματισμού όλων των παραγωγικών πόρων που χρησιμοποιεί μια παραγωγική επιχείρηση και της επιτρέπει να αξιολογεί, να διαχειρίζεται και να ελέγχει προγράμματα δράσης και να μελετά τις οικονομικές επιπτώσεις τους. Ο τρόπος λειτουργίας ενός συστήματος MRP II φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα:



Εικόνα 7 - Ο τρόπος λειτουργίας ενός συστήματος MRP II

Το μέλλον αυτών των συστημάτων είναι να παρέχουν πληροφορία για όλους μέσα στην επιχείρηση, να ακολουθούν τυποποιημένες διαδικασίες και να αποτελούν ένα καθολικό τρόπο λειτουργίας για όλα τα τμήματα της επιχείρησης.

3.6 Επίπεδα σωστής εφαρμογής και λειτουργίας του MRP II σε μια επιχείρηση

Το σύστημα MRP II σε μια επιχείρηση δουλεύει σε τέσσερα βήματα:

§ Επίπεδο Δ (χαμηλότερο): στο επίπεδο αυτό γίνεται υλοποίηση της μηχανογραφικής εγκατάστασης, καταγράφονται φτωχές εγγραφές αποθεμάτων και καταχωρούνται ελλειπείς στοιχεία για το υπόλοιπο σύστημα.

- § Επίπεδο Γ:** στο επίπεδο αυτό γίνεται προγραμματισμός αποθεμάτων αλλά όχι ολοκληρωμένος σχεδιασμός, καταχωρούνται (ακόμα) ελλιπή στοιχεία και επιτυγχάνεται μικρή μείωση αποθεμάτων
- § Επίπεδο Β:** στο επίπεδο αυτό το MRP II χρησιμοποιείται ως εργαλείο προγραμματισμού παραγωγής και ελέγχου αποθεμάτων, μείωσης αποθεμάτων και βελτίωσης εξυπηρέτησης πελατών
- § Επίπεδο Α (υψηλότερο):** στο επίπεδο αυτό το MRP II έχει πλήρη λειτουργία, αποτελεί απαραίτητο εργαλείο προγραμματισμού παραγωγής, επιτυγχάνει μείωση αποθεμάτων, αύξηση παραγωγικότητας, βελτίωση εξυπηρέτησης πελατών και αύξηση πωλήσεων

3.7 Στάδιο Διεξαγωγής Παραγωγής

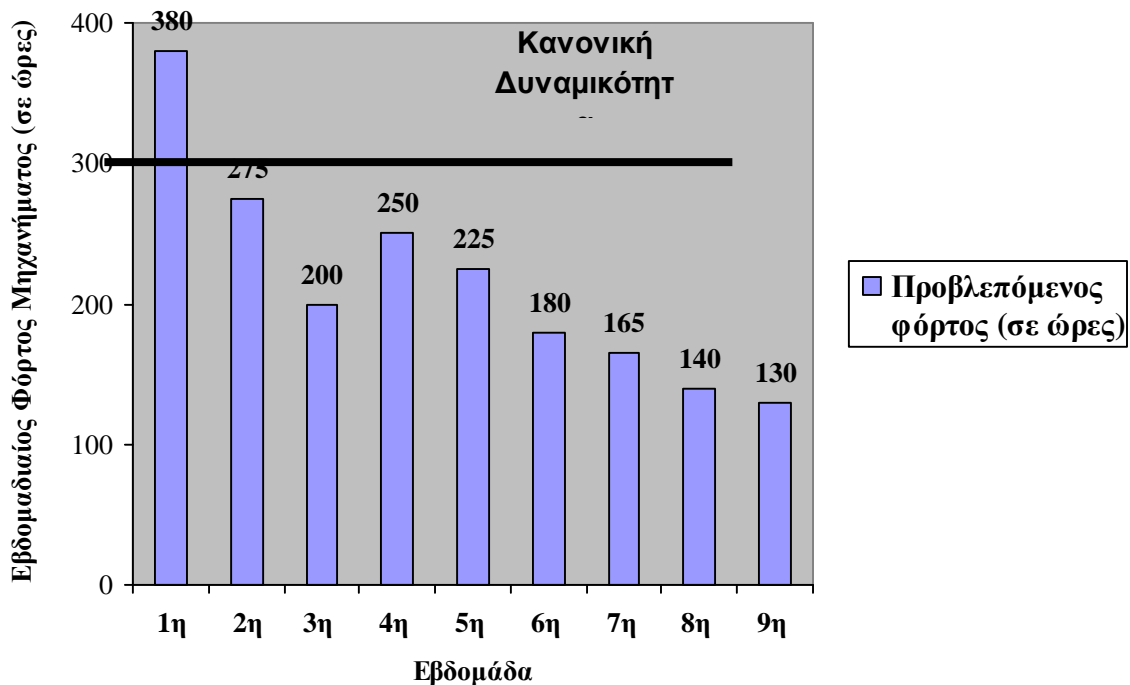
Κατά το στάδιο διεξαγωγής της παραγωγικής διαδικασίας εκτελούνται οι ακόλουθες ενέργειες:

- 1. Καθορισμός των επιμέρους εργασιών** που απαιτούνται για την παραγωγή των ειδών που έχουν ζητηθεί, της σειράς εκτέλεσης τους και του χρόνου που απαιτείται για κάθε μια από αυτές
- 2. Καθορισμός της προτεραιότητας των παραγγελιών.** Η προτεραιότητα μπορεί να καθορίζεται είτε με απόφαση της διεύθυνσης παραγωγής (υψηλότερη προτεραιότητα σε επείγουσες παραγγελίες, κανονική προτεραιότητα σε μη επείγουσες παραγγελίες και χαμηλή προτεραιότητα σε παραγγελίες που μπορούν να καθυστερήσουν) είτε να ακολουθείται η σειρά άφιξης κάθε παραγγελίας δηλαδή οι παραγγελίες να εξυπηρετούνται με τη σειρά που φτάνουν τους στην εταιρία (FIFO basis). Στο στάδιο αυτό καθορίζεται επίσης και ο απαιτούμενος χρόνος επεξεργασίας (σε μηχανοώρες) που θα χρειαστεί για την επεξεργασία κάθε παραγγελίας. Με βάση την προτεραιότητα που δίνεται σε κάθε παραγγελία και το χρόνο επεξεργασίας της, καταρτίζεται το **Πρόγραμμα Χρησιμοποίησης Μηχανημάτων Και Εξαρτημάτων**. Το πρόγραμμα αυτό καθορίζει το πότε πρέπει να εκτελεστούν τα διάφορα στάδια επεξεργασίας των παραγγελιών (προθεσμίες εκτέλεσης) καθώς και το φόρτο των μηχανημάτων και εγκαταστάσεων δηλαδή το ποσοστό του χρόνου λειτουργίας των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων που απαιτείται για την εκτέλεση των παραγγελιών. Π.χ. στο επόμενο 2-Δ διάγραμμα στήλης απεικονίζονται οι ώρες λειτουργίας ενός μηχανήματος για τις επόμενες 9 εβδομάδες (από την 1^η μέχρι την 9^η). Ταυτόχρονα

γίνεται σύγκριση του πραγματικού φόρτου του μηχανήματος κάθε εβδομάδας με τη θεωρητική του απασχόληση.

| Μηχάνημα με κανονική δυναμικότητα 300 ώρες λειτουργίας (ανά εβδομάδα) | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Εβδομάδα | 1 ^η | 2 ^η | 3 ^η | 4 ^η | 5 ^η | 6 ^η | 7 ^η | 8 ^η | 9 ^η |
| Προβλεπόμενος φόρτος (σε ώρες) | 380 | 275 | 200 | 250 | 225 | 180 | 165 | 140 | 130 |

Πίνακας 8 –Ωρες λειτουργίας μηχανήματος δυναμικότητας 300 ώρες λειτουργίας για τις επόμενες 9 εβδομάδες



Εικόνα 8 - Πίνακας ωρών λειτουργίας μηχανήματος δυναμικότητας 300 ώρες λειτουργίας για τις επόμενες 9 εβδομάδες

Στο σημείο αυτό υπάρχει ένα δίλημμα που αντιμετωπίζει ο προγραμματισμός παραγωγής, το οποίο διατυπώνεται σύντομα ως εξής: **ελαχιστοποίηση του χρόνου αναμονής των παραγγελιών στην παραγωγή ή μεγιστοποίηση του βαθμού απασχόλησης των μηχανημάτων;** Θα πρέπει δηλαδή να προγραμματίσουμε με ανεξάρτητη μεταβλητή την κάθε παραγγελία (για τη οποία θα πρέπει να διακόπτουμε την παραγωγή άλλων παραγγελιών που ήδη εκτελούνται) ή θα πρέπει να προγραμματίσουμε με ανεξάρτητη μεταβλητή την πληρέστερη και ομαλότερη απασχόληση των μηχανημάτων;

3.8 Έκδοση εντολών εκτέλεσης προς το προσωπικό

Οι εντολές εκτέλεσης προς το προσωπικό δίνονται στους προϊσταμένους των συνεργείων ή των σταθμών όπου εκτελούνται οι διάφορες φάσεις - στάδια της παραγωγής. Επίσης ειδοποιούνται οι υπεύθυνοι ώστε να προβαίνουν σε έναρξη των σχετικών εργασιών. Άρα οι εντολές αυτές δεν αφορούν μόνο μια αρχική οδηγία αλλά περισσότερες, οι οποίες θα δοθούν σύμφωνα με τον αρχικό χρονικό προγραμματισμό σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, συνήθως μόλις ολοκληρωθεί κάθε φορά η προηγούμενη παραγγελία. Τέλος εξουσιοδοτούνται οι υπεύθυνοι ώστε να παραλάβουν τα διάφορα υλικά, τα ημιτελή προϊόντα, τα εξαρτήματα, τα ανταλλακτικά, τα εφόδια, τα εργαλεία κ.λ.π. από τις αποθήκες προκειμένου να καταστεί δυνατή η έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας.

3.9 Παρακολούθηση της πορείας εκτέλεσης της παραγγελίας και έλεγχος

Όταν παρατηρούνται καθυστερήσεις στην εκτέλεση παραγγελιών οι οποίες οφείλονται σε διάφορους παράγοντες όπως π.χ. απρόβλεπτες βλάβες μηχανών, έλλειψη υλικών και πρώτων υλών, απουσία προσωπικού κ.λ.π. και δεν επιτρέπουν την πραγματοποίηση του αρχικού χρονοδιαγράμματος, τότε χρειάζεται αναθεώρηση του προγράμματος παραγωγής με επαναπρογραμματισμό. Σε αυτό το τελευταίο στάδιο παρακολούθησης και επαναπρογραμματισμού της πορείας των προβλεπόμενων εργασιών, ο προγραμματισμός συνδέεται με την πραγματοποίηση αυτών που έχουν σχεδιασθεί. Κάθε παρεπόμενη, μετά τα παραπάνω, ενέργεια ανάγεται στη φάση της εκτέλεσης της παραγωγής. Εμείς όμως περιοριζόμαστε σε δραστηριότητες του προγραμματισμού και μόνο.

3.10 Αναλυτική Μελέτη του προγράμματος παραγωγής

3.10.1 Περιεχόμενο του προγράμματος παραγωγής

Το πρόγραμμα παραγωγής περιλαμβάνει όπως έχουμε αναφέρει τα είδη, τις ποσότητες και την χρονική περίοδο παραγωγής των προϊόντων που πρόκειται να παραχθούν. Για τον καταρτισμό του προγράμματος παραγωγής χρησιμοποιούνται αρχικά οι προβλέψεις από το πρόγραμμα πωλήσεων. Για να γίνουμε πιο σαφείς παραθέτουμε το ακόλουθο πρόγραμμα παραγωγής στο οποίο συνυπολογίζονται τα αποθέματα αρχής και τέλους περιόδου (Στήλη 2 - Πρόγραμμα Παραγωγής (με συνυπολογισμό των αποθεμάτων

αρχής και τέλους περιόδου)

| Είδος Προϊόντος | Προβλεπόμενη Ποσότητα Πώλησης (Τεμάχια) | Πλέον: Προβλεπ. Απόθεμα Τέλους Περιόδου | | Άθροισμα (2) + (3) | Μείον: Προβλεπ. Απόθεμα Αρχής Περιόδου | | Σύνολο προς Παραγωγή |
|--------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|--------------------|----------------------------------------|------------|----------------------|
| | | Τεμάχια | Ημ/νία | | Τεμάχια | Ημ/νία | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| Προϊόν Α | | | | | | | |
| Ιανουάριος | 85.000 | 225.000 | 31.1 | 310.000 | 240.000 | 1.1 | 70.000 |
| Φεβρουάριος | 90.000 | 215.000 | 28.2 | 305.000 | 225.000 | 31.1 | 80.000 |
| Μάρτιος | 95.000 | 200.000 | 31.3 | 295.000 | 215.000 | 28.2 | 80.000 |
| Σύνολο Α τριμήνου | 270.000 | 200.000 | 31.3 | 470.000 | 240.000 | 1.1 | 230.000 |
| Β τρίμηνο | 260.000 | 180.000 | Τέλος Β | 440.000 | 200.000 | 31.3 | 240.000 |
| Γ τρίμηνο | 190.000 | 220.000 | Τέλος Γ | 410.000 | 180.000 | Τέλος Β | 230.000 |
| Δ τρίμηνο | 280.000 | 200.000 | Τέλος Δ | 480.000 | 220.000 | Τέλος Γ | 260.000 |
| Σύνολο Έτους | 1.000.000 | 200.000 | Τέλος Δ | 1.200.000 | 240.000 | 1.1 | 960.000 |
| | | | | | | | |
| Προϊόν Β | | | | | | | |
| Ιανουάριος | 34.000 | 100.000 | 31.1 | 134.000 | 100.000 | 1.1 | 34.000 |
| Φεβρουάριος | 41.000 | 95.000 | 28.2 | 136.000 | 100.000 | 31.1 | 36.000 |
| Μάρτιος | 45.000 | 88.000 | 31.3 | 133.000 | 95.000 | 28.2 | 38.000 |
| Σύνολο Α τριμήνου | 120.000 | 88.000 | 31.3 | 208.000 | 100.000 | 1.1 | 108.000 |
| Β τρίμηνο | 135.000 | 93.000 | Τέλος Β | 228.000 | 88.000 | 31.3 | 140.000 |
| Γ τρίμηνο | 95.000 | 125.000 | Τέλος Γ | 220.000 | 93.000 | Τέλος Β | 127.000 |
| Δ τρίμηνο | 150.000 | 120.000 | Τέλος Δ | 270.000 | 125.000 | Τέλος Γ | 145.000 |
| Σύνολο έτους | 500.000 | 120.000 | Τέλος Δ | 620.000 | 100.000 | 1.1 | 520.000 |

Πίνακας 9 - Πρόγραμμα Παραγωγής (με συνυπολογισμό των αποθεμάτων αρχής και τέλους περιόδου)

Επειδή όμως είναι ενδεχόμενο να διατηρούνται αποθέματα ασφαλείας, θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη και αυτά στον καταρτισμό του προγράμματος παραγωγής και συγκεκριμένα στις στήλες 3 και 6 του - Πρόγραμμα Παραγωγής (με συνυπολογισμό των αποθεμάτων αρχής και τέλους περιόδου). Τα δεδομένα αυτά αντλούνται από το πρόγραμμα αποθεμάτων ετοιμών προϊόντων ένα παράδειγμα του οποίου παρατίθεται στον επόμενο πίνακα:

| Πρόγραμμα αποθεμάτων έτους 20XX | | |
|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Ημερομηνία | Προϊόν Α (τεμάχια) | Προϊόν Β (τεμάχια) |
| 1 Ιανουαρίου | 240.000 | 100.000 |
| 31 Ιανουαρίου | 225.000 | 100.000 |
| 28 Φεβρουαρίου | 215.000 | 95.000 |
| 31 Μαρτίου | 200.000 | 88.000 |
| Τέλος Β τριμήνου | 180.000 | 93.000 |
| Τέλος Γ τριμήνου | 220.000 | 125.000 |
| Τέλος Δ τριμήνου | 200.000 | 120.000 |

Πίνακας 10- Πρόγραμμα Αποθεμάτων έτους 20XX

Τα στοιχεία από το πρόγραμμα πωλήσεων και το πρόγραμμα αποθεμάτων έτοιμων προϊόντων συνδυάζονται στο πρόγραμμα παραγωγής του - Πρόγραμμα Παραγωγής (με συνυπολογισμό των αποθεμάτων αρχής και τέλους περιόδου) βάσει του τύπου:

| | | |
|---------------|--------------------------------------|-----------|
| | Προβλεπόμενες Πωλήσεις | (στήλη 2) |
| Πλέον: | Προβλεπόμενο Απόθεμα Τέλους Περιόδου | (στήλη 3) |
| | Άθροισμα | (στήλη 5) |
| Μείον: | Προβλεπόμενο Απόθεμα Αρχής Περιόδου | (στήλη 6) |
| | Υπόλοιπο Προς Παραγωγή | (στήλη 8) |

Τονίζουμε ότι στον προηγούμενο πίνακα τα αποθέματα αρχής μιας περιόδου (π.χ. ενός μήνα) αποτελούν ταυτόχρονα και αποθέματα λήξης της προηγούμενης περιόδου (π.χ. του προηγούμενου μήνα). Επίσης ότι ενώ οι οριζόντιες προσθαιρέσεις κάθε γραμμής καθώς και εκείνες των στηλών 2 και 8 ισχύουν, δεν ισχύουν αντίθετα οι κάθετες προσθέσεις των τριμηνιαίων και ετήσιων συνόλων των στηλών 3 και 6. Οι τελευταίες δεν αθροίζονται αφού σε αυτές αναγράφεται απλά το προγραμματισμένο απόθεμα του τέλους του Δ τριμήνου.

3.10.2 Διαμόρφωση Περιεχομένου του προγράμματος παραγωγής

Οι παράγοντες που διαμορφώνουν κάθε φορά το (ποιοτικό και ποσοτικό) περιεχόμενο του προγράμματος παραγωγής είναι οι

ακόλουθοι:

- Η διαθέσιμη παραγωγική δυναμικότητα και κυρίως ο διαθέσιμος χρόνος παραγωγής των μηχανημάτων και των άλλων παραγωγικών μέσων
- Η τεχνολογία παραγωγής που χρησιμοποιείται
- Τα διαθέσιμα χρηματικά κονδύλια (πόροι)
- Η ύπαρξη διαθέσιμων αποθεμάτων υλικών (πρώτων και βοηθητικών υλών)
- Η ύπαρξη κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού
- Το ανταγωνιστικό κόστος παραγωγής
- Ο τύπος της παραγωγικής διαδικασίας

3.10.3 Η επίδραση του παράγοντα της παραγωγικής διαδικασίας στο πρόγραμμα παραγωγής

3.10.3.1 Τύποι παραγωγικής διαδικασίας

Οι τύποι ή οι μορφές της ακολουθούμενης παραγωγικής διαδικασίας είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού δύο μεγεθών: από τη μια μεριά σημαντικό ρόλο παίζει η ποσότητα του προϊόντος που παράγεται, ειδικότερα η ποσότητα στην οποία επαναλαμβάνεται η παραγωγή του, δηλαδή εάν ένα είδος παράγεται μαζικά ή εάν παράγεται μια ορισμένη ποικιλία ειδών (σειρές). Από την άλλη μεριά ο τύπος της παραγωγικής διαδικασίας προσδιορίζεται και από τον τρόπο οργάνωσης της παραγωγής η οποία μπορεί να εκτελείται είτε σε συνεχή ροή είτε κατά στάδια, σε διακεκριμένους «σταθμούς

παραγωγής». Η επιλεκτική χρησιμοποίηση των παραπάνω κριτηρίων κατά ζεύγη επιτρέπει την κατάταξη της παραγωγικής διαδικασίας στις εξής βασικές κατηγορίες:

Ü Επιχειρήσεις που παράγουν μαζικά ένα ή περισσότερα ομοειδή προϊόντα. Η παραγωγή εκτελείται σε συνεχή ροή, κατά κανόνα με αυτοματοποιημένα μηχανήματα υψηλής τεχνολογίας, με τη βοήθεια των οποίων επιτυγχάνεται η μηχανική επεξεργασία μιας βασικής πρώτης ύλης. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν βιομηχανίες κατεργασίας βασικών πρώτων υλών, όπως π.χ. τσιμέντου, ζάχαρης, αλεύρων, χάρτου, λιπασμάτων καθώς και πετροχημικές. Επίσης ανήκουν και βιομηχανίες καταναλωτικών αγαθών π.χ. ειδών καθαριότητας, καπνοβιομηχανίες, ειδών συσκευασίας κ.λ.π. Τα παραγόμενα προϊόντα αυτής της κατηγορίας προορίζονται για τις ανάγκες της ανώνυμης αγοράς, ενώ οι επιχειρήσεις που τα παράγουν κατατάσσονται στις λεγόμενες «εντάσεως κεφαλαίου».

Ü Επιχειρήσεις που παράγουν προϊόντα σε διαφορετικές σειρές ή παρτίδες. Εδώ τα μαζικά παραγόμενα είδη συναρμολογούνται από ένα μεγάλο ή μικρό αριθμό σύνθετων μερών και προορίζονται να διατεθούν, μέσω αποθήκης, για τις ανάγκες της ανώνυμης αγοράς. Η παραγωγή αποπερατώνεται είτε «διακεκομμένη» δηλαδή σε διακριτά στάδια παραγωγής είτε σε «συνεχή γραμμή» δηλαδή επάνω σε κυλιόμενους ιμάντες μεταφοράς, οι οποίοι συνδέουν τους διάφορους σταθμούς κατεργασίας και συναρμολόγησης των προϊόντων. Παράδειγμα επιχειρήσεων της παραγωγής κατά στάδια είναι οι βιομηχανίες κατασκευής μηχανών και παρεμφερών συσκευών όπως ψυγεία, κλιματιστικά, μεταλλικά έπιπλα κ.λ.π. Παράδειγμα επιχειρήσεων της παραγωγής συνεχούς γραμμής είναι οι βιομηχανίες αυτοκινήτων, κατεργασίας ξύλου,

τηλεπικοινωνιακού υλικού καθώς και άλλων ηλεκτρονικών συσκευών, π.χ. τηλεοράσεων κ.λ.π.

Ϊ Επιχειρήσεις που παράγουν προϊόντα σε διαφορετικές σειρές ή παρτίδες με κάποια ιδιαιτερότητα κατόπιν παραγγελίας. Εδώ τα μαζικά παραγόμενα είδη κατασκευάζονται βάσει παραγγελίας. Τα στάδια παραγωγής είναι σχεδόν όμοια για όλα τα κατασκευασμένα είδη με αυτά της προηγούμενης κατηγορίας, με τη διαφορά ότι οι παραγόμενες παραγγελίες διαφέρουν μεταξύ τους στην ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών, στην εμφάνιση π.χ. του χρώματος, του σχήματος, του μεγέθους κ.λ.π. ή ακόμα και στο περιεχόμενο αν πρόκειται για βιβλία, έντυπα κ.λ.π. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν βιομηχανίες κατασκευής ετοιμών ενδυμάτων, υποδημάτων, ειδών συσκευασίας, παραγωγής «φασόν» στις οποίες η πρώτη ύλη προμηθεύεται από αυτόν που δίνει την παραγγελία για να παραχθούν κατόπιν προϊόντα σύμφωνα με τις επιθυμίες του τελευταίου

Ϋ Επιχειρήσεις που παράγουν ένα μόνο (εξατομικευμένο) προϊόν κατόπιν παραγγελίας. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα ναυπηγεία, οι οικοδομικές επιχειρήσεις καθώς και οι μονάδες κατασκευής «έργων» π.χ. του μηχανολογικού εξοπλισμού ατμοηλεκτρικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικού ^{ρεύματος}

Φ Επιχειρήσεις μικτής μορφής, οι οποίες συνδυάζουν τις παραπάνω περιπτώσεις, με ιδιαίτερη βαρύτητα στον ένα ή στον άλλο τύπο παραγωγικής διαδικασίας, δηλαδή επιχειρήσεις οι οποίες μπορούν να παράγουν μαζικά κάποια προϊόντα αλλά εάν χρειαστεί να μπορούν να παράγουν και ένα μόνο εξατομικευμένο προϊόν

3.10.3.2 Χαρακτηριστικά και συνθήκες του προγραμματισμού στους διάφορους τύπους παραγωγικής διαδικασίας

Ο τύπος της παραγωγικής διαδικασίας και συγκεκριμένα κάθε μια από τις πέντε προαναφερθείσες μορφές του επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη φύση των διαδικασιών που ακολουθεί ο προγραμματισμός της παραγωγής. Στα επόμενα κεφάλαια περιγράφουμε τις συνθήκες και τα προβλήματα του προγραμματισμού σε κάθε ένα από τους τύπους αυτούς. Στο τέλος κάθε τμήματος συνοψίζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του.

3.10.3.2.1 Μαζική Παραγωγή ενός ή περισσότερων ομοειδών προϊόντων

Στην μαζική παραγωγή τυποποιημένων προϊόντων με επεξεργασία μιας βασικής πρώτης ύλης η παραγωγική διαδικασία γίνεται σε πλήρως αυτοματοποιημένες εγκαταστάσεις. Ο σχεδιασμός της παραγωγικής διαδικασίας γίνεται μια φορά πριν την έναρξη λειτουργίας των εγκαταστάσεων και γιαυτό δεν υπάρχει ανάγκη καθορισμού της διαδρομής που ακολουθούν τα προϊόντα καθώς και του χρόνου επεξεργασίας τους (όλα είναι καθορισμένα εκ των προτέρων). Επειδή ο αριθμός των παραγόμενων προϊόντων είναι περιορισμένος αλλά και η επεξεργασία της βασικής πρώτης ύλης είναι αυτοματοποιημένη γιαυτό και δεν απαιτείται η έκδοση πολλών οδηγιών για την εκτέλεση των εργασιών παραγωγής. Επίσης οι ανάγκες σε προσωπικό είναι γνωστές και μη μεταβαλλόμενες επειδή αυτό χρησιμοποιεί πάντα τα ίδια μηχανήματα. Ένα τελευταίο πλεονέκτημα αυτής της μορφής είναι ότι η συνεχής επεξεργασία μεγάλων ποσοτήτων μιας πρώτης ύλης δεν δεσμεύει μεγάλες ποσότητες ημιέτοιμων προϊόντων σε ενδιάμεσα στάδια. Τα

μειονεκτήματα αυτού του τύπου παραγωγής είναι τα εξής: ο υψηλός βαθμός οργάνωσης της παραγωγικής διαδικασίας και τα μεγάλα κεφάλαια που έχουν επενδυθεί συνεπάγονται τη συνεχή και πλήρη απασχόληση της δυναμικότητας σε ένα σταθερό ύψος. Για να επιτευχθεί μια τέτοιου είδους μορφή παραγωγής θα πρέπει αφενός να εξασφαλιστεί η επάρκεια σε πρώτες ύλες, άλλα εφόδια και προσωπικό και αφετέρου να υπάρχουν επαρκείς χώροι αποθήκευσης των πρώτων υλών και των ετοιμών προϊόντων. Θα πρέπει τέλος να εξασφαλιστεί η μακροχρόνια ζήτηση σε σταθερό ύψος για τα παραγόμενα είδη, η οποία όμως στην πράξη μπορεί και να κυμαίνεται ελαφρά. Η έλλειψη υλικών ή άλλων εφοδίων, η βλάβη σε κάποια εγκατάσταση ή μηχάνημα κ.λ.π. έχουν σαν αποτέλεσμα την ακινητοποίηση ολόκληρης της παραγωγικής διαδικασίας με δυσμενής συνέπειες για την επιχείρηση.

3.10.3.2.2 Παραγωγή σε σειρές με συναρμολόγηση

Σε αυτή τη μορφή παραγωγής ο προγραμματισμός είναι δυσκολότερος, επειδή στο παραγωγικό πρόγραμμα περιλαμβάνεται μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων, τα οποία όμως παράγονται σε σχετικά μεγάλες ποσότητες, που ονομάζονται σειρές ή παρτίδες. Πολύ συχνά, τα προϊόντα αυτά κατασκευάζονται μετά από συναρμολόγηση ενός μεγάλου αριθμού τμημάτων, εξαρτημάτων, υποσυγκροτημάτων, ημιτελών προϊόντων κ.λ.π., τα οποία στα επιβατικά αυτοκίνητα π.χ. μπορούν να ανέλθουν έως 12.000. Για το λόγο αυτό η παραγωγική διαδικασία εδώ προϋποθέτει τα εξής: πρώτον, τήρηση υψηλών αποθεμάτων που να εξασφαλίζουν επάρκεια για όλη την ποικιλία των τμημάτων, μερών, εξαρτημάτων, ημιτελών κ.λ.π., καθώς και των άλλων εφοδίων. Δεύτερον,

υποστήριξη με κατάλληλες οδηγίες της κάθε φορά εναλλασσόμενης και διαφοροποιούμενης παραγωγής. Τρίτον, μεγάλη σημασία επίσης έχει και ο χρονικός συντονισμός των πολυάριθμων επιμέρους εργασιών που προηγούνται της τελικής συναρμολόγησης. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μορφής είναι ότι τα προβλήματα συντονισμού μεταξύ των διαφόρων τμημάτων μειώνονται σημαντικά διότι ο ρυθμός διέλευσης ενός προϊόντος από τους διάφορους σταθμούς παραγωγής ελέγχεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Λέγεται π.χ. ότι το σταθερό διάστημα από τη στιγμή έναρξης της συναρμολόγησης ενός αυτοκινήτου σε μια αυτοματοποιημένη γραμμή παραγωγής μέχρι την πλήρη αποπεράτωση του δεν υπερβαίνει συνολικά την 1,5 ώρα. Ένα ακόμα πλεονέκτημα είναι ότι η κοστολόγηση γίνεται μια φορά για κάθε σειρά, παρτίδα ή εσωτερική παραγγελία.

Τα μειονεκτήματα αυτής της μορφής είναι ότι σε περιπτώσεις κατά τις οποίες η προώθηση από σταθμό σε σταθμό παραγωγής δεν συντελείται αυτόματα και τα διαφορετικά είδη των ενδιάμεσων κατασκευαζόμενων προϊόντων είναι αρκετά, ο προγραμματισμός οφείλει να συντονίζει την παραγωγική διαδικασία με τρόπο που να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη και ταχεία ροή των υλικών και των προϊόντων μέσα στους χώρους παραγωγής. Έτσι αποφεύγεται η δέσμευση υψηλών αποθεμάτων σε ημιτελή προϊόντα. Αυτό είναι απαραίτητο διότι αυτά τα προϊόντα πρόκειται να χρησιμοποιηθούν πολύ γρήγορα. Ένα δεύτερο μειονέκτημα είναι ότι ο υπολογισμός των δαπανών παραγωγής εμφανίζει δυσκολία λόγω της ύπαρξης μεγάλης ποικιλίας προϊόντων με πολλά τμήματα εξαρτήματα κ.λ.π.

3.10.3.2.3 Παραγωγή κατόπιν παραγγελίας

Στην περίπτωση αυτή το πρόγραμμα παραγωγής καταρτίζεται με βάση το χαρτοφυλάκιο των παραγγελιών που έχουν δώσει οι πελάτες. Προϋπόθεση για να γίνει αυτό είναι η ύπαρξη αντίστοιχης διαθέσιμης παραγωγικής δυναμικότητας που να επιτρέπει την εκτέλεση της. Το περιεχόμενο των παραγγελιών παρουσιάζει μεγάλη διαφοροποίηση και καλύπτει περιπτώσεις κατασκευής τυποποιημένων προϊόντων σειράς σύμφωνα με τις επιθυμίες του πελάτη (π.χ. φάκελοι, ετικέτες κ.λ.π. με το λογότυπο του πελάτη) μέχρι περιπτώσεις κατασκευής εξατομικευμένων προϊόντων (π.χ. κατασκευή μηχανημάτων κοπής και επεξεργασίας σιδήρου μπετόν που προορίζονται για εταιρίες πώλησης σιδήρου και κατασκευής δομικών υλικών). Τα μειονεκτήματα αυτής της μορφής είναι αφενός η απουσία ενός σταθερού παραγωγικού προγράμματος και αφετέρου η ποικιλία ειδών και ποιοτήτων, γεγονός που δεν αφήνει περιθώρια μακροχρόνιων προβλέψεων. Η προεργασία και η διεξαγωγή της παραγωγικής διαδικασίας μπορούν να προγραμματιστούν βραχυχρόνια και μόνο μετά την ανάληψη των σχετικών παραγγελιών από τους πελάτες.

Ένα άλλο μειονέκτημα είναι ότι σε περιπτώσεις κατά τις οποίες η παραγωγή διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα ή υπάρχει καθυστέρηση στην παραλαβή των υλικών από τους προμηθευτές, παρατηρούνται αντίστοιχες καθυστερήσεις στην παράδοση των προϊόντων στους πελάτες. Στο πρόβλημα αυτό η επιχειρηματική πράξη έδωσε ικανοποιητική λύση με τον καταρτισμό προγραμμάτων-πλαισίων στην παραγωγή. Με τα προγράμματα αυτά ορίζονται ανώτατα ή/και κατώτατα όρια παραγωγής για την περίοδο που

προγραμματίζεται, ενώ οι επιχειρήσεις αυτού του τύπου διατηρούν ένα μικρό αριθμό εξειδικευμένου προσωπικού το οποίο πλαισιώνεται από ένα αριθμό ανειδίκευτων εργατών οι οποίοι προσλαμβάνονται εποχιακά ανάλογα με τις ανάγκες της επιχείρησης (π.χ. η πρόσληψη προσωπικού σε εμπορικά καταστήματα, εστιατόρια, πλοία κ.λ.π. κατά τους θερινούς μήνες). Επίσης οι εταιρίες αυτές φροντίζουν για την ύπαρξη επαρκών αποθεμάτων σε βασικά υλικά που να είναι πολλαπλώς χρησιμοποιήσιμα. Τέτοια υλικά παρουσιάζουν το πλεονέκτημα ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή της πλειονότητας των κατασκευαζόμενων προϊόντων. Π.χ. οι σκληροί δίσκοι χρησιμεύουν στην κατασκευή όλων των τύπων Η/Υ, το αλεύρι για την κατασκευή του συνόλου των προϊόντων αρτοποιίας κ.λ.π. Στη συνέχεια οριστικοποιείται το πρόγραμμα παραγωγής εντός ενός μικρότερου χρονικού διαστήματος π.χ. ενός μήνα ή μιας εβδομάδας. Τα προγράμματα τα οποία καταρτίζονται με αυτό τον τρόπο ονομάζονται κυλιόμενα. Σε αυτά τα αρχικά μεγέθη των προγραμμάτων αναθεωρούνται και οριστικοποιούνται σε συχνότερα χρονικά διαστήματα, αφού πρώτα επικαιροποιηθούν βάσει των νεώτερων στοιχείων που προκύπτουν από τις παραγγελίες και από την εξέλιξη της ζήτησης στην αγορά. Ο χρόνος παραγωγής των προϊόντων μπορεί να μειωθεί περαιτέρω όταν τα προϊόντα συναρμολογούνται από κάποια βασικά εξαρτήματα ή δομικά στοιχεία όπως αλλιώς αποκαλούνται. Η διατήρηση αποθεμάτων από αυτά τα εξαρτήματα συντελεί αποτελεσματικά στην μείωση του χρόνου αποπεράτωσης των παραγγελιών αφού δεν υπάρχει ανάγκη για την συναρμολόγηση των ειδών μιας παραγγελίας από την αρχή. Τέτοιου είδους υλικά αποτελούν για παράδειγμα τα έτοιμα μέρη (προκάτ) που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή κατοικιών ή τα

chip μνήμης που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή Η/Υ.

Ένα τελευταίο μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι προκαλεί πολλά προβλήματα στον κατασκευαστή διότι η συσσώρευση διαφορετικών παραγγελιών οι οποίες είναι συνήθως επείγουσες προκαλεί εμπλοκή σε ορισμένα τμήματα ενώ κάποια άλλα υπολειπούνται. Επίσης ο υπολογισμός των δαπανών παραγωγής είναι δύσκολος λόγω της διαφοροποίησης των παραγόμενων προϊόντων και απαιτεί κοστολόγηση κατά περίπτωση.

3.10.3.2.4 Παραγωγή μεικτής μορφής

Η παραγωγή πραγματοποιείται είτε κατόπιν παραγγελίας είτε για την δημιουργία αποθεμάτων που εν συνεχεία θα διατεθούν στην ανώνυμη αγορά. Έτσι ο προγραμματισμός άλλοτε γίνεται με βάση την αναπλήρωση του ύψους των αποθεμάτων που τηρούνται. Στην περίπτωση της κατά κύριο λόγο παραγωγής κατόπιν παραγγελίας αφού διαπιστωθεί ο φόρτος των μηχανημάτων με παραγγελίες πελατών εκδίδονται για συμπλήρωση των τυχόν υπάρχοντων κενών στην παραγωγή εσωτερικές παραγγελίες για κάλυψη της ζήτησης από την ανώνυμη αγορά. Αντίθετα στην περίπτωση της κατά κύριο λόγο παραγωγής για την ανώνυμη αγορά και εφόσον υπάρχει ακόμη ελεύθερη δυναμικότητα επιλέγονται κατάλληλες παραγγελίες πελατών και προγραμματίζεται η παραγωγή τους προκειμένου να καλυφθούν τα κενά.

3.10.3.3 Παράγοντες που επιδρούν στην ποιοτική σύνθεση του προγράμματος παραγωγής

Ένα βασικό στοιχείο της σύγχρονης αγοράς είναι ότι

χαρακτηρίζεται από μια υπερπροσφορά ειδών, γεγονός που αναγκάζει τις επιχειρήσεις να δίνουν ιδιαίτερο βάρος στις επιθυμίες και στις προτιμήσεις των καταναλωτών και να προσπαθούν να τις ικανοποιήσουν. Αν εξαιρέσουμε τις επιχειρήσεις που παράγουν κατόπιν παραγγελίας, η μεγάλη πλειοψηφία των επιχειρήσεων προσφέρει μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων στο καταναλωτικό κοινό είτε με διαφοροποίηση των ήδη υπαρχόντων προϊόντων τους (π.χ. προσφέροντας τα δηλαδή σε διαφορετική συσκευασία, μέγεθος, χρώμα κ.λ.π.) είτε με την κατασκευή εντελώς νέων προϊόντων.

Η ποιοτική σύνθεση του προγράμματος παραγωγής επηρεάζεται εκτός από γενικούς παράγοντες όπως χρηματικοί πόροι, υλικά, προσωπικό κ.λ.π. και από τρεις πιο ειδικούς παράγοντες που είναι α) η τεχνολογία της παραγωγής β) η αγοραστική ζήτηση και γ) το κόστος των προϊόντων. Στα επόμενα κεφάλαια περιγράφουμε αυτούς τους παράγοντες.

3.10.3.3.1 Τεχνολογία παραγωγής

Η τεχνολογία της παραγωγής εξαρτάται από τέσσερις επιμέρους παράγοντες:

Û Ελαστικότητα παραγωγής του μηχανολογικού εξοπλισμού: αυτό αναφέρεται στη δυνατότητα που έχει ο μηχανολογικός εξοπλισμός μιας επιχείρησης να παράγει σταθερές ποσότητες προϊόντων. Επιχειρήσεις που έχουν σταθερό παραγωγικό πρόγραμμα για σειρά ετών και έχουν εξασφαλισμένη ζήτηση προτιμούν επενδύσεις σε μηχανολογικό εξοπλισμό υψηλής τεχνολογίας. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν επιχειρήσεις όπως διυλιστήρια πετρελαιοπηγών, βιομηχανίες εμφιαλώσεως αναψυκτικών, παραγωγής σιγαρέτων κ.λ.π. Από την άλλη μεριά υπάρχουν επιχειρήσεις που έχουν να αντιμετωπίσουν συνεχώς

μεταβαλλόμενες απαιτήσεις από τους πελάτες τους και γι' αυτό είναι αναγκασμένες να χρησιμοποιήσουν μηχανολογικό εξοπλισμό γενικής χρήσης. Για παράδειγμα σε επιχειρήσεις επεξεργασίας σιδήρου μπετόν τα ηλεκτρικά ψαλίδια χρησιμοποιούνται για κοπή μιας μεγάλης ποικιλίας σιδήρου ενώ σε βιοτεχνίες κατασκευής ενδυμάτων οι ραπτομηχανές χρησιμοποιούνται για κοπή και ραφή διαφορετικών τύπων ενδυμάτων κ.λ.π. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι το είδος του χρησιμοποιούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού προσφέρει δυνατότητες ελαστικής διαμόρφωσης του προγράμματος παραγωγής.

Û Συμπαράγωγα και Υποπαράγωγα: αυτό αναφέρεται στα προϊόντα που παράγονται ταυτόχρονα με τα κύρια προϊόντα (συμπαράγωγα) αλλά και στα προϊόντα που παράγονται κατόπιν επεξεργασίας των κύριων προϊόντων (υποπαράγωγα). Για παράδειγμα σε επιχειρήσεις όπως διυλιστήρια τα προϊόντα απόσταξης αργού πετρελαίου όπως βενζίνη, κηροζίνη, ντήζελ αποτελούν συμπαράγωγα του πετρελαίου ενώ στις επιχειρήσεις επεξεργασίας γάλακτος το βούτυρο και το τυρί αποτελούν συμπαράγωγα του γάλακτος που παράγεται. Το μαλλί και τα δέρματα είναι υποπαράγωγα της επεξεργασίας του κρέατος. Εδώ η ποικιλία των παραγόμενων προϊόντων είναι δεδομένη και δεν επιδέχεται αλλαγή, οπότε η δυνατότητα για ελαστική διαμόρφωση της σύνθεσης του προγράμματος παραγωγής είναι σχεδόν ανύπαρκτη.

Û Παραγωγική δυναμικότητα: ο παράγοντας αυτός αναφέρεται είτε στην παραγωγή ενός μόνο είδους είτε στην παραγωγή ενός αριθμού ειδών. Επιχειρήσεις που παρουσιάζουν σταθερή ζήτηση

σε κάποιο ή κάποια από τα προϊόντα τους δεν έχουν την δυνατότητα διεύρυνσης της ποικιλίας τους με την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιούν πάντα τις ίδιες εγκαταστάσεις. Αντίθετα επιχειρήσεις που παράγουν εποχιακά είδη και παρουσιάζουν πτώση στην ζήτηση τους σε διάφορες χρονικές περιόδους αναγκάζονται να συμπεριλάβουν στο παραγωγικό τους πρόγραμμα και νέα είδη. Για παράδειγμα εταιρίες επεξεργασίας γάλακτος συμπεριλαμβάνουν στο παραγωγικό τους πρόγραμμα και την κατασκευή παγωτών κατά τους θερινούς μήνες. Συνεπώς οι δυνατότητες για ελαστική διαμόρφωση της σύνθεσης του προγράμματος παραγωγής είναι αρκετά σημαντικές.

ΰ Τεχνολογική πρόοδος: αυτό αναφέρεται στην εξέλιξη που παρουσιάζει η τεχνολογία γεγονός που έχει σαν αποτέλεσμα την διεύρυνση της ποιοτικής σύνθεσης του προγράμματος παραγωγής με νέα υλικά χρώματα, σχήματα, ποιότητες κ.λ.π.

3.10.3.3.2 Ζήτηση προϊόντων

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά μιας επιχείρησης είναι η μεγιστοποίηση του κέρδους της. Η διοίκηση της επιχείρησης μπορεί ελεύθερα να διαμορφώνει την ποιοτική σύνθεση του προγράμματος παραγωγής με σκοπό τη μεγιστοποίηση του κέρδους της. Ο μόνος περιορισμός που τίθεται στην διεύρυνση του προγράμματος παραγωγής μιας επιχείρησης είναι αυτό να επιτρέπεται από την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία ή τον υπάρχοντα εξοπλισμό της. Όσο περισσότερο εμπλουτίζεται το παραγωγικό πρόγραμμα μιας επιχείρησης με νέα προϊόντα και υπηρεσίες τόσο μεγαλύτερη είναι η αύξηση του κέρδους της.

Δύο είναι οι παράγοντες που επιδρούν στην διεύρυνση του

παραγωγικού προγράμματος: ο πρώτος είναι η **διαφοροποίηση των αναγκών και η μόδα** και ο δεύτερος είναι η **ανάγκη πληρότητας της προσφερόμενης ποικιλίας**.

Ο πρώτος παράγοντας παρουσιάζει συχνά το πρόβλημα ότι είναι δύσκολο να προβλεφθούν με βεβαιότητα οι προτιμήσεις του κοινού καθώς η μόδα αλλάζει συνεχώς. Πολλές φορές είναι οικονομικά ασύμφορο για μια επιχείρηση να επενδύσει στην κατασκευή ενός νέου προϊόντος το οποίο την επόμενη χρονιά μπορεί να μην ζητείται καθόλου λόγω αλλαγής της μόδας. Γι' αυτό οι μεγάλες επιχειρήσεις, κυρίως οι βιομηχανικές, λύνουν το πρόβλημα με τυποποίηση και περιορισμό της ποικιλίας που παράγεται.

Ο δεύτερος παράγοντας συχνά επιβάλλει σε μια επιχείρηση να αγοράζει ορισμένα είδη από τρίτους, όταν δεν μπορεί να τα παράγει η ίδια, προκειμένου να τα πουλήσει μαζί με τα δικά της και συνεπώς να καλύψει τις ανάγκες του αγοραστικού κοινού. Η πληρότητα της ποικιλίας δεν σημαίνει κατ' ανάγκη και επέκταση σε περισσότερες κατηγορίες αναγκών.

3.10.3.3.3 Κόστος προϊόντων

Ο τρίτος παράγοντας που επηρεάζει σημαντικά τη διαμόρφωση του παραγωγικού προγράμματος είναι το κόστος των προϊόντων. Για να επιτευχθεί ο στόχος της όσο το δυνατόν μεγαλύτερης συμπίεσης του κόστους παραγωγής, η διοίκηση μιας επιχείρησης επιδιώκει την παραγωγή σε μεγάλες σειρές γιατί μόνο έτσι γίνεται πλήρης εκμετάλλευση της πτωτικής τάσης του μέσου ανά μονάδα κόστους, διαφορετικά το μέσο κόστος ανά τεμάχιο παραμένει υψηλό. Από τη άλλη μεριά η παραγωγή σε μεγάλες ποσότητες περιορίζει την δυνατότητα διεύρυνση της ποικιλίας με περισσότερα είδη και αυτό συμβαίνει διότι η παραγωγική δυναμικότητα της επιχείρησης

διατίθεται για την παραγωγή ενός ή λίγων ειδών σε μεγάλες ποσότητες. Παρατηρούμε ότι αυτοί οι δύο στόχοι είναι διαμετρικά αντίθετοι και πολλές φορές δεν είναι δυνατή η επίλυση του προβλήματος αυτού, γιατί δεν είναι δυνατός ο ακριβής αριθμός των απωλειών σε πωλήσεις λόγω έλλειψης επαρκούς ποικιλίας. Η χρυσή τομή είναι ο βαθμός τυποποίησης που μπορεί να εφαρμόσει μια επιχείρηση δηλαδή η παραγωγή σε τέτοιο βαθμό ώστε και τα προϊόντα να παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία αλλά και το κόστος παραγωγής να είναι μειωμένο.

3.10.3.4 Παράγοντες που επιδρούν στην ποσοτική σύνθεση του προγράμματος παραγωγής

Οι παράγοντες που επιδρούν στην ποσοτική σύνθεση του προγράμματος παραγωγής είναι οι ακόλουθοι:

Û Ετεροχρονισμός της παραγωγής με τις πωλήσεις: αυτό σημαίνει η παραγωγή να είναι σε σταθερό ύψος. Κάθε αλλαγή της στάθμης παραγωγής συνεπάγεται επιπλέον κόστος γι' αυτό και οι επιχειρήσεις που μπορούν να προβλέψουν την ζήτηση των προϊόντων τους προγραμματίζουν παραγωγή σε σταθερό ύψος, δηλαδή στην ίδια στάθμη ή σε μια λιγότερη. Η στάθμη αυτή καθορίζεται συνήθως στο ύψος της επιθυμητής παραγωγικής τους ικανότητας. Στη παραγωγή σε σταθερή στάθμη η καμπύλη πωλήσεων-ζήτησης παρουσιάζει διακυμάνσεις αλλά η καμπύλη παραγωγής παραμένει σε σταθερό ύψος. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι απαιτείται μικρότερο κόστος για την πληρωμή του προσωπικού διότι οι βάρδιες είναι σταθερές και ομοιόμορφες, ούτε απαιτείται η πρόσληψη νέου προσωπικού λόγω της σταθερής παραγωγής. Επίσης γίνεται πλήρης αξιοποίηση του

εξοπλισμού της επιχείρησης και απαιτείται χαμηλότερη επενδυτική δαπάνη. Τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι απαιτεί υψηλά έξοδα για την αποθήκευση τις παραγόμενης ποσότητας (ενοίκια, ασφάλιστρα κ.λ.π.). Επίσης υπάρχει πάντα ένας επιχειρηματικός κίνδυνος ο οποίος μπορεί να προέλθει είτε από φυσική φθορά-παλαίωση των παραγόμενων προϊόντων είτε από τεχνολογική απαξίωση της παραγωγής είτε από οικονομική απαξίωση κ.λ.π.

Ü Συγχρονισμός της παραγωγής με τις πωλήσεις: αυτό σημαίνει ότι το ύψος της παραγωγής δεν είναι σταθερό αλλά εξαρτάται από τη διακύμανση της καμπύλης πωλήσεων. Αυτή η λύση προτιμάται από επιχειρήσεις που δεν μπορούν να κάνουν πρόβλεψη της ζήτησης είτε παράγουν κατόπιν παραγγελίας που τους δίδεται από πελάτες σε μη καθορισμένα χρονικά διαστήματα και σε ποσότητες που καθορίζει ο πελάτης. Επίσης την ίδια τακτική ακολουθούν επιχειρήσεις που παράγουν ευαίσθητα προϊόντα ή προϊόντα που αλλοιώνονται από το χρόνο π.χ. όπως τρόφιμα, γαλακτοκομικά, νωπά κ.λ.π., οπότε η παραγωγή πρέπει να συγχρονίζεται με τις πωλήσεις τους (όσο παράγουν τόσο καταναλώνουν). Το πλεονέκτημα αυτών επιχειρήσεων είναι ότι δεν αποθηκεύουν αποθέματα και συνεπώς δεν υπάρχει κόστος αποθήκευσης. Επίσης δεν υπάρχει απαξίωση των προϊόντων που παράγονται (οικονομική, τεχνολογική κ.λ.π.). Τα μειονεκτήματα της μεθόδου του συγχρονισμού της παραγωγής με τις πωλήσεις είναι ότι υπάρχει υψηλότερο κόστος για την πληρωμή του προσωπικού καθώς οι βάρδιες είναι και νυκτερινές αλλά και υπερωρίες υπάρχουν. Για παράδειγμα σε μια επιχείρηση παραγωγής γαλακτοκομικών τους θερινούς μήνες που παρουσιάζεται μεγάλη αύξηση παγωτών απαιτούνται υπερωρίες

από το προσωπικό καθώς και η πρόσληψη έκτακτου προσωπικού. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι οι νεκροί χρόνοι απασχόλησης των μηχανών και οι αλλαγές που πρέπει να γίνουν στις ρυθμίσεις τους. Τέλος μπορεί να προκύψουν προβλήματα στον εφοδιασμό επειδή υπάρχει ανομοιομορφία στις παραγγελίες υλικών που αναγκαστικά παρακολουθούν τις διακυμάνσεις της ζήτησης. Για παράδειγμα η επιχείρηση παραγωγής γαλακτοκομικών που αναφέραμε προηγουμένως μπορεί να μην μπορεί να προμηθευτεί γρήγορα όλα τα αναγκαία υλικά για την κατασκευή των παγωτών της από τους προμηθευτές της λόγω έλλειψης ή λόγω αυξημένης ζήτησης από ανταγωνίστριες εταιρίες ούτε μπορεί βέβαια να τα προμηθευτεί νωρίτερα αφού οι πρώτες ύλες όπως το γάλα είναι νωπό και η διάρκεια του συγκεκριμένη.

Ü Συνδυασμός των δύο προηγούμενων μεθόδων: αυτή είναι μια λύση που ακολουθείται από πολλές επιχειρήσεις αφού υπάρχει ένα σχετικά σταθερό ύψος παραγωγής χωρίς κόστος αλλαγών, ρύθμισης μηχανημάτων κ.λ.π. Ταυτόχρονα όμως περιορίζει το κόστος αποθεμάτων προσαρμόζοντας τη στάθμη παραγωγής στις μεταβολές του ύψους των πωλήσεων.

4 Βραχυχρόνιος ή Χρονικός Προγραμματισμός Παραγωγής

Πριν δύο χρόνια, σε κάποιο νοσοκομείο του Oakwood στο Dearborn του Michigan η Διοίκηση του νοσοκομείου υποσχέθηκε ότι οποιοσδήποτε ασθενής μπει στο τμήμα εκτάκτων θα τον έβλεπε γιατρός μέσα σε 30 λεπτά διαφορετικά θα έπαιρνε γραπτή συγνώμη μαζί με δύο δωρεάν εισιτήρια κινηματογράφου. Η υπόσχεση αυτή φαινόταν σαν μια φθηνή διαδικασία μάρκετινγκ. Μερικοί υπάλληλοι δυσανασχέτησαν.

Σήμερα η εγγύηση των 30 λεπτών είναι μια μεγάλη επιτυχία. Και τα 4 νοσοκομεία του Oakwood το έχουν εφαρμόσει. Τα επίπεδα ικανοποίησης των ασθενών είναι υψηλά. Μόνο το 0,9% από τους συνολικά 191.000 ασθενείς ζήτησαν δωρεάν εισιτήρια τον προηγούμενο χρόνο. “ Είμαστε στα 17 λεπτά κατά μέσο όρο ”. Τον Οκτώβριο ή Νοέμβριο θα προσφέρουμε 15 λεπτά εγγύηση. Αυτό είναι μια απάντηση του συστήματος του νοσοκομείου στο τεράστιο πρόβλημα του υπερπληθυσμού των έκτακτων περιστατικών. Το 62% των εκτάκτων αναφέρονται ως υπερπλήρη σύμφωνα με μια έρευνα που έκανε το αμερικάνικο κολέγιο παθολόγων για έκτακτα περιστατικά.

Σύμφωνα με έρευνες από την εταιρεία VHA, μια «συμμαχία» δημόσιων νοσοκομείων, κατά μέσο όρο, απαιτούνται 47 λεπτά πριν ένας γιατρός δει ένα ασθενή στις ΗΠΑ. Αλλά αυτό δεν συγκρίνεται με τις ώρες που χρειάζεται να περιμένουν μερικοί ασθενείς.

Αλλά στο ορατό πρόβλημα με τον «υπερπληθυσμό» των εκτάκτων γίνονται πολυάριθμες προσπάθειες για λύση περιστατικών.

Μερικές από αυτές όπως του Oakwood φαίνεται να λειτουργούν σωστά. Πολλά νοσοκομεία βάζουν ασθενείς με μικροπροβλήματα υγείας σε μια «γρήγορη διαδρομή» δηλ. σε ένα γρήγορο ρυθμό αντιμετώπισης για να αδειάζουν τα δωμάτια στα επείγοντα γρήγορα. Άλλοι χρησιμοποιούν υπολογιστές για να δίνουν μια πλήρη αναφορά εντός ελάχιστου χρόνου για κάθε ασθενή που βρίσκεται σε κρεβάτι των επειγόντων περιστατικών. Οι υπηρεσίες υγείας του νοσοκομείου Memorial του Long Beach στην Καλιφόρνια έχουν εκδώσει 500.000 ιατρικές κάρτες αναγνώρισης ασθενών, τις οποίες μπορεί να προμηθευτεί ο οποιοσδήποτε από την ιστοσελίδα του νοσοκομείου Memorial. Οι κάρτες αυτές μπορούν να εισαχθούν σε υπολογιστή προκειμένου να επιταχύνουν την διαδικασία εισαγωγής των ασθενών στο νοσοκομείο αλλά και να παράγουν άμεση πληροφόρηση σχετικά με το ιστορικό του ασθενή στους ιατρούς και τις νοσοκόμες των εκτάκτων περιστατικών. Περίπου το 75% άλλων νοσοκομείων έχουν εκφράσει ενδιαφέρον στην χορήγηση άδειας για τη χρήση του συστήματος με τις ιατρικές κάρτες. Το νοσοκομείο στο Oakwood προκειμένου να εκπληρώσει τις υποσχέσεις του βελτίωσε την τεχνική υποδομή του. Ακόμα αναβάθμισε το προσωπικό του, αντικαθιστώντας τους παθολόγους των έκτακτων περιστατικών με νέο προσωπικό.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μελετήσουμε ένα βραχυχρόνιο σχεδιασμό και έλεγχο παραγγελιών δίνοντας έμφαση στα κέντρα εργασίας. Επίσης θα εισάγουμε μερικές βασικές εφαρμογές του βραχυχρόνιου σχεδιασμού εργατών στις υπηρεσίες.

4.1 Κατασκευαστικά Συστήματα Εκτέλεσης (Manufacturing Execution Systems)

Ο προγραμματισμός λειτουργίας είναι η καρδιά του συστήματος το οποίο αναφέρεται σαν σύστημα εκτέλεσης κατασκευής. Ένα MES είναι ένα πληροφοριακό σύστημα που προγραμματίζει, παρακολουθεί, καταγράφει και ελέγχει την παραγωγή στο εργαστήριο. Τέτοια συστήματα παρέχουν συνδέσεις πραγματικού χρόνου σε MRP συστήματα, σχεδιασμό διαδικασίας και προϊόντος καθώς και συστήματα που εκτείνονται πέρα από το εργοστάσιο όπως διοίκηση αλυσιδωτής προμήθειας. ERP πωλήσεις και υπηρεσία διοίκησης. Υπάρχει ένας αριθμός εταιρειών κατασκευής λογισμικού οι οποίες αναπτύσσουν και υλοποιούν MES ως μέρος μιας «σουίτας» εργαλείων λογισμικού.

4.2 Η Φύση Και Η Σημασία Των Κέντρων Εργασίας (Nature And Importance Of Work Centers)

Τα κέντρα εργασίας είναι η περιοχή στην επιχείρηση όπου οι παραγωγικές πηγές οργανώνονται και η εργασία ολοκληρώνεται. Το κέντρο εργασίας μπορεί να είναι μια απλή μηχανή, ομάδα μηχανών ή μια περιοχή όπου εκτελείται μια συγκεκριμένη εργασία. Αυτά τα κέντρα εργασίας οργανώνονται σύμφωνα με την λειτουργία ενός job-shop ή κατά προϊόν, γραμμή παραγωγής ή γκρουπ τεχνολογίας GT κελιού. Πολλές επιχειρήσεις έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούν την τεχνολογία GT κελιού.

Στην περίπτωση του job-shop και οι εργασίες χρειάζεται να δρομολογηθούν μεταξύ λειτουργικών, οργανωτικών κέντρων εργασίας το οποίο τις ολοκληρώνουν. Όταν μια εργασία φτάνει στο κέντρο εργασίας, π.χ. το τμήμα τρυπανιών σε ένα εργοστάσιο που παράγει πίνακες κυκλωμάτων κατά παραγγελία, μπαίνει σε σειρά, περιμένει να τρυπηθεί από μια μηχανή στις σωστές τρύπες. Ο προγραμματισμός σε αυτή τη περίπτωση περιλαμβάνει τη σειρά εκτέλεσης των εργασιών της παραγγελίας και την ανάθεση του μηχανήματος που κάνει τις τρύπες.

Ένα χαρακτηριστικό που ξεχωρίζει το ένα σύστημα σχεδιασμού από το άλλο είναι το πως χρησιμοποιείται η χωρητικότητα στον καθορισμό του σχεδιασμού. Τα συστήματα σχεδιασμού μπορούν να χρησιμοποιούν είτε πεπερασμένο είτε άπειρο «φόρτωμα» συμβαίνει όταν η εργασία δίνεται σε ένα κέντρο εργασίας απλά βάσει στο τι χρειάζεται εκείνη τη στιγμή. Δεν δίνεται σημασία άμεσα στο εάν υπάρχει αρκετή χωρητικότητα στις πηγές (στους πόρους) που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί η εργασία ούτε η πραγματική σειρά της εργασίας που γίνεται από κάθε πόρο στο κέντρο εργασίας. Συχνά γίνεται ένας απλός έλεγχος μερικών πόρων «κλειδιά» (δηλ. σημαντικών πόρων) για να δουν εάν είναι υπερφορτωμένοι. Στο «άπειρο» σύστημα φόρτωσης η χρονική ανοχή υπολογίζεται παίρνοντας ένα πολλαπλάσιο του αναμενόμενου χρόνου λειτουργίας (χρόνος εγκατάσταση και εκτέλεση) συν την λίστα αναμονής μιας αναμενόμενης καθυστέρησης που δημιουργείται από την μετακίνηση των υλικών και την αναμενόμενη επεξεργασία της παραγγελίας.

Μια προσέγγιση πεπερασμένου φορτίου σχεδιάζει με κάθε λεπτομέρεια κάθε πόρο που χρησιμοποιεί κατά τη διάρκεια οργάνωσης και εκτέλεσης της παραγγελίας. Στην πραγματικότητα το

σύστημα αποφασίζει ακριβώς τη θα κάνει με κάθε πόρο σε κάθε στιγμή κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αν η λειτουργία καθυστερήσει λόγω έλλειψης ανταλλακτικών η παραγγελία θα περιμένει μέχρι τα ανταλλακτικά που χρειάζεται να γίνουν διαθέσιμα. Θεωρητικά όλοι οι σχεδιασμοί είναι εφικτοί όταν χρησιμοποιείται πεπερασμένο φορτίο. Ένα άλλο χαρακτηριστικό το οποίο ξεχωρίζει τα σχεδιαστικά συστήματα είναι αν ο σχεδιασμός δημιουργείται προς τα «εμπρός» ή προς τα «πίσω» (forward or backward in time). Η πιο συνηθισμένη περίπτωση είναι ο σχεδιασμός προς τα «εμπρός». Ο σχεδιασμός αυτός αναφέρεται στην περίπτωση κατά την οποία το σύστημα λαμβάνει μια παραγγελία και μετά σχεδιάζει κάθε λειτουργία η οποία πρέπει να ολοκληρωθεί προς τα «εμπρός» δηλ. μελλοντικά. Ένα σύστημα το οποίο σχεδιάζει προς τα «εμπρός» μπορεί να πει την ημερομηνία στην οποία οι παραγγελία ολοκληρώνεται το ταχύτερο δυνατό. Αντίθετα ένα σύστημα σχεδιασμού προς τα πίσω αρχίζει από κάποια ημερομηνία στο μέλλον (πιθανός την ημερομηνία ολοκλήρωσης της παραγγελίας) και σχεδιάζει τις απαιτούμενες λειτουργίες με την αντίθετη σειρά. Ο σχεδιασμός προς τα πίσω λέει πότε πρέπει να ξεκινήσει μια παραγγελία ώστε να έχει ολοκληρωθεί σε μια συγκεκριμένη ημερομηνία. Ο προγραμματισμός απαιτούμενων υλικών (Material Requirements Planning - MRP) είναι ένα παράδειγμα ενός συστήματος απείρου φορτώματος και σχεδιασμού προς τα πίσω για τα υλικά. Σε ένα απλό MRP σύστημα κάθε παραγγελία έχει μια ημερομηνία εκτέλεσης (παράδοσης) σε κάποια χρονική στιγμή στο μέλλον. Σε αυτή την περίπτωση το σύστημα υπολογίζει τις ανάγκες των υλικών του σχεδιάζοντας «προς τα πίσω» τον χρόνο που θα χρειαστούν οι λειτουργίες για την ολοκλήρωση των παραγγελιών. Ο χρόνος που απαιτείται για την κατασκευή κάθε υλικού υπολογίζεται

βάση ιστορικών δεδομένων (historical data). Τα σχεδιαστικά συστήματα που παρατίθενται σε αυτό το κεφάλαιο προορίζονται για τις λειτουργίες που απαιτούνται για την κατασκευή αυτών των τμημάτων και των επιμέρους υπό τμημάτων τους.

Μέχρι τώρα ο όρος **πόροι** (resources) έχει χρησιμοποιηθεί με μια γενικοί έννοια. Στην πράξη πρέπει να αποφασίσουμε τι ακριβώς πρόκειται να σχεδιάσουμε. Συνήθως οι διεργασίες χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

- Διεργασίες που περιορίζονται από τις δυνατότητες της μηχανής (machine-limited processes)
- Διεργασίες που περιορίζονται από τις δυνατότητες του εργατικού δυναμικού (labor-limited processes)

Σε μια διεργασία περιοριζόμενη από τη μηχανή ο εξοπλισμός είναι ο κρίσιμος πόρος που πρέπει να σχεδιαστεί. Ομοίως σε μια διεργασία περιοριζόμενη από την εργασία οι άνθρωποι είναι ο κρίσιμος πόρος που πρέπει να σχεδιαστεί. Οι διεργασίες ανήκουν είτε στη μια κατηγορία είτε στην άλλη, αλλά ευτυχώς όχι και στις δυο. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι τυπικές προσεγγίσεις σχεδίασης για διαφορετικές λειτουργίες κατασκευής.

| Τύπος (type) | Προϊόν (product) | Χαρακτηριστικά (characteristics) | Τυπική προσέγγιση σχεδιασμού (typical scheduling approach) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Διεργασίες συνεχούς ροής | Χημικά, χάλυβας, καλώδια, ποτά(μπύρα, σόδα) κονσερβοποιημένα | Πλήρης αυτοματισμός, εγκαταστάσεις αφιερωμένες σε ένα προϊόν | Σχεδιασμός διεργασίας πεπερασμένου φορτίου προς τα εμπρός περιοριζόμενος από τη μηχανή |
| Παραγωγή μεγάλης κλίμακας (μεγάλων ποσοτήτων) | Κλωστήρια, σύνδεσμοι, κλωστο-υφαντουργικά προϊόντα, κινητήρες, οικιακά κουφώματα | Αυτοματοποιημένος εξοπλισμός, ο περισσότερος εξοπλισμός βρίσκεται στη γραμμή παραγωγής, μερικός αυτοματοποιημένη σχεδίαση. | Σχεδιασμός γραμμής πεπερασμένου φορτίου προς τα εμπρός περιοριζόμενος από τη μηχανή. Τα τμήματα τοποθετούνται στην γραμμή παραγωγής ακριβώς την στιγμή που χρειάζονται. |
| Παραγωγή μεσαίας κλίμακας | Βιομηχανικά είδη, προϊόντα τελικών χρηστών | GT κελία | Σχεδιασμός άπειρου φορτίου προς τα εμπρός. Έλεγχος προτεραιότητας συνήθως περιοριζόμενος από την εργασία |
| Παραγωγή μικρής κλίμακας | Συνηθισμένος εξοπλισμός, ειδικά όργανα κλπ. | Κέντρα μηχανών που οργανώνονται κατά κατασκευαστική λειτουργία, μικρός αυτοματισμός του σχεδιασμού υλικού, μεγάλη ποικιλία προϊόντων. | Σχεδιασμός εργασιών πεπερασμένου φορτίου προς τα εμπρός περιοριζόμενος συνήθως από την εργασία, αλλά συνηθισμένες εργασίες πρέπει να είναι περιοριζόμενες από τη μηχανή. |

Πίνακας 11 - Τύποι Παραγωγικών Διεργασιών Και Κατασκευαστικών Προσεγγίσεων

4.3 Τυπικές Λειτουργίες Ελέγχου Και Σχεδίασης (Typical Scheduling And Control Functions)

Οι ακόλουθες λειτουργίες πρέπει να εκτελεστούν κατά την σχεδίαση και των έλεγχο μιας λειτουργίας:

1. Κατανομή παραγγελιών, εξοπλισμού και προσωπικού στα κέντρα εργασίας ή σε άλλες συγκεκριμένες τοποθεσίες. Στην ουσία αυτός είναι ένας βραχυχρόνιος σχεδιασμός χωρητικότητας

2. Καθορισμός της σειράς εκτέλεσης των παραγγελιών.(δηλ. να θέσουμε προτεραιότητα στις εργασίες)

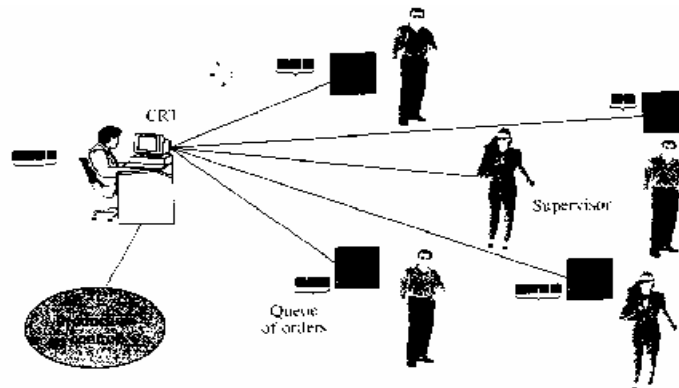
3. Καταμέτρηση της απόδοσης της σχεδιαζόμενης εργασίας. Αυτό ονομάζεται διαφορετικά κατανομή παραγγελιών. (dispatching of orders)

4. Έλεγχος εργασίας ή αλλιώς έλεγχος παραγωγής ο οποίος περιλαμβάνει

α) αναθεώρηση της κατάστασης και έλεγχος της παραγωγής καθώς αυτές επεξεργάζονται.

β) επίσπευση παραγγελιών που είναι κρίσιμες ή που έχουν καθυστερήσει

Μια απλή διεργασία σχεδιασμού σε ένα κέντρο εργασίας φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα:



Εικόνα 9 - Απλή Διεργασία Σχεδιασμού Σε Ένα Κέντρο Εργασίας

Στην αρχή της ημέρας ο σχεδιαστής (scheduler) (στην περίπτωση αυτή αυτός είναι ένα πρόσωπο ελέγχου παραγωγής σε αυτό το τμήμα) επιλέγει και βάζει σε μια συγκεκριμένη σειρά όλες τις εργασίες που πρέπει να εκτελεστούν σε ανεξάρτητους σταθμούς εργασίας (work stations). Οι αποφάσεις του σχεδιαστή πρέπει να βασίζονται πάνω στις λειτουργίες και στις απαιτήσεις δρομολόγησης τις κάθε εργασίας, στην κατάσταση των υπάρχοντων εργασιών σε κάθε κέντρο εργασίας, στις προτεραιότητες των εργασιών, στην διαθεσιμότητα του υλικού στην ικανότητα πόρων που διαθέτει το κέντρο εργασίας (εργαστήρια και μηχανές) κ.λ.π. Για την καλύτερη οργάνωση της σχεδίασης ο σχεδιαστής θα πρέπει να συλλέξει όλη την πληροφορία για την κατάσταση των εργασιών από την προηγούμενη ημέρα, εξωτερική πληροφορία που διατίθεται από το κεντρικό έλεγχο παραγωγής κ.λ.π. Ο σχεδιαστής θα πρέπει επίσης να συνεργαστεί με τον υπεύθυνο του τμήματος σχετικά με την εφικτότητα του σχεδιασμού λαμβάνοντας υπόψη πιθανές δυσχέρειες στην εκπλήρωση του σχεδιασμού. Οι λεπτομέρειες του σχεδιασμού μεταβιβάζονται στην συνέχεια στους εργάτες μέσω πινάκων ανακοινώσεων, μέσω εμφανίσεις πάνω στα τερματικά στα οποία δουλεύουν μέσω εκτυπώσεων ή μέσω αποστολής μηνυμάτων για το

τι

πρέπει

να

κάνουν.

4.4 Σκοποί- Στόχοι Του Σχεδιασμού Στα Κέντρα Εργασίας (Objectives Of Work-Centers Scheduling)

Οι σκοποί στου σχεδιασμού που γίνεται στα κέντρα εργασίας είναι:

- Ικανοποίηση των οφειλόμενων ημερομηνιών παράδοσης
- Ελαχιστοποίηση της χρονικής ανοχής
- Ελαχιστοποίηση χρόνου εγκατάστασης
- Ελαχιστοποίηση κόστους
- Μεγιστοποίηση της χρήσης των μηχανών ή του εργαστηρίου

Συνήθως είναι απίθανη ή και ανεπιθύμητη η ταυτόχρονη ικανοποίηση όλων αυτών των στόχων. Για παράδειγμα το να είναι απασχολημένοι όλοι οι εργάτες ή όλος ο εξοπλισμός μπορεί να σημαίνει σημαντική χρονική επιβάρυνση για των έλεγχο όλων των εργατών ή και καθυστέρηση κάποιων άλλων μηχανών που θα χρειάζονταν για την εκπλήρωση τους. Ή για παράδειγμα θα μπορούσαμε να ικανοποιήσουμε 99 από τις 100 οφειλόμενες ημερομηνίες παράδοσης της παραγγελίας και παρόλα αυτά να έχουμε μια σημαντική αποτυχία στην σχεδίασης μας αν αυτή η μοναδική ημερομηνία παράδοσης που δεν ικανοποιήθηκε αφορούσε μια σημαντική παραγγελία ή έναν πελάτη κλειδί. Το σημαντικό σημείο σε αυτή την περίπτωση είναι να διατηρήσουμε μια στρατηγική σχεδίασης οι οποία να βεβαιώνει ότι οι στόχοι του κέντρου εργασίας είναι σε συντονισμό με την στρατηγική λειτουργιών του οργανισμού.

4.5 Ακολουθία Εργασιών (*Job Sequencing*)

Η διαδικασία καθορισμού της σειράς εργασίας σε μια μηχανή ή σε κάποιο κέντρο εργασίας είναι γνωστή ως ακολουθία ή ακολουθία προτεραιότητας. Κανόνες προτεραιότητας είναι οι κανόνες που ακολουθούνται στο καθορισμό της ακολουθίας εργασιών. Οι κανόνες αυτοί μπορεί να είναι πολλοί απλοί απαιτώντας μόνο την τοποθέτηση των εργασιών σε ακολουθία βάση ενός μόνου τμημάτων των δεδομένων όπως ο χρόνος επεξεργασίας, η ημερομηνία παράδοσης ή ημερομηνία άφιξης παραγγελίας. Άλλοι κανόνες οι οποίοι είναι εξίσου απλοί μπορεί να απαιτούν περισσότερα κομμάτια πληροφορίας όπως για παράδειγμα την εξαγωγή ενός αριθμού δείκτη όπως ο **κανόνας ελαχιστοποίησης της βραδύτητας (least slack rule)** και ο **κανόνας κρίσιμης αναλογίας (critical-ratio rule)** οι οποίοι αναλύονται παρακάτω. Οι ακόλουθοι κανόνες προτεραιότητας είναι οι πιο σημαντικοί:

1. **FCFS (First Come First Served)**. Οι παραγγελίες εκτελούνται με την σειρά άφιξης τους στο τμήμα
2. **SOT (Shortest Operating Time)**. Οι εργασίες εκτελούνται σύμφωνα με το μικρότερο χρόνο ολοκλήρωσης δηλ. η εργασία που έχει τον μικρότερο χρόνο ολοκλήρωσης εκτελείται πρώτη, ακολουθείται η εργασία με τον αμέσως μεγαλύτερο χρόνο κ.λ.π. Ο κανόνας αυτός αναφέρεται συχνά και ως SPT (Shortest Processing Time)
3. **EDD (Earliest due date first)**. Οι εργασίες εκτελούνται σύμφωνα με την συντομότερη ημερομηνία παράδοσης

4. **STR (Slack Time Remaining)**. Οι εργασίες εκτελούνται σύμφωνα με το χρόνο που απομένει πριν την ημερομηνία παράδοσης μείον τον υπολειπόμενο χρόνο εργασίας. Οι εργασίες που έχουν τον μικρότερο χρόνο STR εκτελούνται πρώτες.

$$\text{STR} = \text{χρόνος που απομένει πριν την ημερομηνία παράδοσης} - \text{υπολειπόμενος χρόνος επεξεργασίας}$$

5. **STR/OP (Slack Time Remaining per Operation)**. Οι εργασίες εκτελούνται σύμφωνα με τον μικρότερο χρόνο STR/τον αριθμό των εργασιών δηλ.:

$$\text{STR/OP} = \text{STR} / \text{αριθμός υπολειπομένων εργασιών}$$

6. **CR (Critical Ratio)**. Υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ της ημερομηνίας παράδοσης και της τρέχουσας ημερομηνίας / των αριθμό των εργάσιμων ημερών που απομένουν. Οι παραγγελίες με το μικρότερο CR εκτελούνται πρώτες.

7. **LCFS (Last-Come First-Served)**. Ο κανόνας αυτός είναι ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος. Καθώς φτάνουν οι παραγγελίες τοποθετούνται στην κορυφή μιας στοίβας και εξυπηρετείται πρώτα η τελευταία παραγγελία που έχει εισαχθεί μέσα στην στοίβα.

8. Random Order (τυχαία σειρά εξυπηρέτησης) Ο υπεύθυνος εκτέλεσης των παραγγελιών επιλέγει τυχαία μια παραγγελία και την εκτελεί.

Κατά την εκτέλεση των παραγγελιών χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες μετρήσεις απόδοσης για την αξιολόγηση των κανόνων προτεραιότητας:

1. Ικανοποίηση των ημερομηνιών παράδοσης στους πελάτες
2. Ελαχιστοποίηση του χρόνου «ροής» (flow time) δηλ. του χρόνου που δαπανά μια μεμονωμένη εργασία (job) μέσα στην όλη διεργασία (process) εξυπηρέτησης της παραγγελίας.
3. Ελαχιστοποίηση του καταλόγου εργασιών που πρέπει να εκτελεστούν.
4. Ελαχιστοποίηση του ανενεργού χρόνου (idle time) ανθρώπου και μηχανών.

4.6 Σχεδιασμός N Εργασιών Σε Μια Μηχανή (Scheduling N Jobs On One Machine)

Ας εξετάσουμε τώρα ορισμένους από τους οκτώ κανόνες προτεραιότητας που αναφέραμε σε μια στατική περίπτωση σχεδίασης η οποία περιλαμβάνει τέσσερις εργασίες σε μια μηχανή. Μιλώντας με σχεδιαστικούς όρους η κλάση αυτών των προβλημάτων αναφέρεται σαν πρόβλημα N εργασιών σε μια μηχανή (N job – one machine problem) ή πιο απλά ως πρόβλημα $N/1$. αυτή η θεωρητική δυσκολία των προβλημάτων σχεδίασης αυξάνεται καθώς χρησιμοποιούνται περισσότερες μηχανές παρά καθώς επεξεργάζονται περισσότερες εργασίες. Άρα ο μοναδικός περιορισμός για το N είναι ότι πρέπει να είναι ένας συγκεκριμένος πεπερασμένος αριθμός. Ας πάρουμε το ακόλουθο παράδειγμα:

Παράδειγμα 1 : N εργασίες σε μια μηχανή

Ας υποθέσουμε ότι υπάρχει η εταιρία Legal copy-Express η οποία παρέχει υπηρεσίες κατασκευής φωτοαντιγράφων για δικηγορικές εταιρίες του L.A.. Πέντε πελάτες της εταιρίας έδωσαν τις παραγγελίες τους για παραγωγή αντιγράφων στην αρχή της εβδομάδας. Οι παραγγελίες, ο χρόνος υλοποίησης τους και οι ημέρες παραδόσεις φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

| Εργασία (κατά σειρά άφιξης) | Χρόνος επεξεργασίας (σε ημέρες) | Οφειλόμενη ημερομηνία παράδοσης (σε ημέρες) |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|
| A | 3 | 5 |
| B | 4 | 6 |
| C | 2 | 7 |
| D | 6 | 9 |
| E | 1 | 2 |

Εικόνα 10 - Επεξεργασία Παραγγελιών

Όλες οι παραγγελίες απαιτούν τη χρήση της μοναδικής έγχρωμης μηχανής αντιγράφων που είναι διαθέσιμη. Ο υπεύθυνος της εταιρίας θα πρέπει να αποφασίσει τη σειρά επεξεργασίας των πέντε παραγγελιών. Το κριτήριο αξιολόγησης είναι η ελαχιστοποίηση του χρόνου ροής (flow time). Ας υποθέσουμε ότι ο υπεύθυνος της επιχείρησης αποφάσισε να χρησιμοποιήσει τον κανόνα FCFS στην προσπάθεια του να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις των πελατών του.

Λύση 1 - Κανόνας FCFS: Ο κανόνας FCFS δίνει τους ακόλουθους χρόνους ροής:

| Σειρά εκτέλεσης Εργασίας | Χρόνος επεξεργασίας (σε ημέρες) | Οφειλόμενη ημερομηνία παράδοσης (σε ημέρες) | Χρόνος ροής (σε ημέρες) |
|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| A | 3 | 5 | $0+3=3$ |
| B | 4 | 6 | $3+4=7$ |
| C | 2 | 7 | $7+2=9$ |
| D | 6 | 9 | $9+6=15$ |
| E | 1 | 2 | $15+1=16$ |
| Συνολικός χρόνος ροής $=3+7+9+15+16=50$ μέρες | | | |
| Μέσος χρόνος ροής $=50/5=10$ μέρες | | | |

Εικόνα 11 – Κανόνας FCFS

Συγκρίνοντας την ημερομηνία παράδοσης της κάθε παραγγελίας με τον χρόνο ροής της παρατηρούμε ότι μόνο η εργασία A θα εκτελεσθή έγκαιρα. Οι παραγγελίες B,C,D,E θα καθυστερήσουν 1,2,6 και 14 μέρες αντίστοιχα. Κατά μέσο όρο μια εργασία θα καθυστερήσει $(0+1+2+6+14)/5=4,6$ μέρες.

Λύση 2: Κανόνας SOT. Ο κανόνας SOT δίνει προτεραιότητα στην παραγγελία που έχει τον μικρότερο χρόνο επεξεργασίας. Οι χρόνοι ροής που προκύπτουν είναι οι ακόλουθοι:

| Σειρά εκτέλεσης Εργασίας | Χρόνος επεξεργασίας (σε ημέρες) | Οφειλόμενη ημερομηνία παράδοσης (σε ημέρες) | Χρόνος ροής (σε ημέρες) |
|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| E | 1 | 2 | $0+1=1$ |
| C | 2 | 7 | $1+2=3$ |
| A | 3 | 5 | $3+3=6$ |
| B | 4 | 6 | $6+4=10$ |
| D | 6 | 9 | $10+6=16$ |
| Συνολικός χρόνος ροής = $1+3+6+10+16=36$ μέρες | | | |
| Μέσος χρόνος ροής = $36/5=7,2$ μέρες | | | |

Εικόνα 12 – Κανόνας SOT

Ο κανόνας SOT δίνει ένα μικρότερο μέσο όρο για το χρόνο ροής από ότι ο κανόνας FCFS. Επιπλέον οι εργασίες EC θα είναι έτοιμες πριν την ημερομηνία παράδοσης και η εργασία A θα καθυστερήσει μόνο κατά 1 ημέρα. Κατά μέσο όρο μια εργασία θα καθυστερήσει κατά $(0+0+1+4+7)/5=2.4$ ημέρες.

Λύση 3 - Κανόνας EDD: Αν ακολουθηθεί ο κανόνας EDD τότε οι χρόνοι ροής που προκύπτουν είναι οι ακόλουθοι:

| Σειρά εκτέλεσης Εργασίας | Χρόνος επεξεργασίας (σε ημέρες) | Οφειλόμενη ημερομηνία παράδοσης (σε ημέρες) | Χρόνος ροής (σε ημέρες) |
|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| E | 1 | 2 | $0+1=1$ |
| A | 3 | 5 | $1+3=4$ |
| B | 4 | 6 | $4+4=8$ |
| C | 2 | 7 | $8+2=10$ |
| D | 6 | 9 | $10+6=16$ |
| Συνολικός χρόνος ροής = $1+4+8+10+16=39$ μέρες | | | |
| Μέσος χρόνος ροής = $39/5=7,8$ μέρες | | | |

Εικόνα 13 – Κανόνας EDD

Σε αυτή την περίπτωση η εργασίες B, C και D θα καθυστερήσουν. Κατά μέσο όρο μια εργασία θα καθυστερήσει $(0+0+2+3+7)/5=2.4$ ημέρες.

Λύση 4 - Κανόνες LCFS, RANDOM και STR:

| Σειρά εκτέλεσης Εργασίας | Χρόνος επεξεργασίας (σε ημέρες) | Οφειλόμενη ημερομηνία παράδοσης (σε ημέρες) | Χρόνος ροής (σε ημέρες) |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| Κανόνας LCFS | | | |
| E | 1 | 2 | $0+1=1$ |
| D | 6 | 9 | $1+6=7$ |
| C | 2 | 7 | $7+2=9$ |
| B | 4 | 6 | $9+4=13$ |
| A | 3 | 5 | $13+3=16$ |
| Συνολικός χρόνος ροής =46μέρες | | | |
| Μέσος χρόνος ροής =9,2μέρες | | | |
| Μέση καθυστέρηση=4.0μέρες | | | |

Εικόνα 14 - Κανόνας LCFS

| Σειρά εκτέλεσης Εργασίας | Χρόνος επεξεργασίας (σε ημέρες) | Οφειλόμενη ημερομηνία παράδοσης (σε ημέρες) | Χρόνος ροής (σε ημέρες) |
|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| Κανόνας RANDOM | | | |
| D | 6 | 9 | 0+6=6 |
| C | 2 | 7 | 6+2=8 |
| A | 3 | 5 | 8+3=11 |
| E | 1 | 2 | 11+1=12 |
| B | 4 | 6 | 12+4=16 |
| Συνολικός χρόνος ροής =53μέρες | | | |
| Μέσος χρόνος ροής =10,6μέρες | | | |
| Μέση καθυστέρηση=5,4μέρες | | | |

Εικόνα 15 - Κανόνας Random

| Σειρά εκτέλεσης Εργασίας | Χρόνος επεξεργασίας (σε ημέρες) | Οφειλόμενη ημερομηνία παράδοσης (σε ημέρες) | Χρόνος ροής (σε ημέρες) | Απόκλιση |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|----------|
| Κανόνας STR | | | | |
| E | 1 | 2 | $0+1=1$ | $2-1=1$ |
| A | 3 | 5 | $1+3=4$ | $5-3=2$ |
| B | 4 | 6 | $4+4=8$ | $6-4=2$ |
| D | 6 | 9 | $8+6=14$ | $9-6=3$ |
| C | 2 | 7 | $14+2=16$ | $7-2=5$ |
| Συνολικός χρόνος ροής =46μέρες | | | | |
| Μέσος χρόνος ροής =9,2μέρες | | | | |
| Μέση καθυστέρηση=4.0μέρες | | | | |

Εικόνα 16- Κανόνας STR

4.7 Σύγκριση Κανόνων Προτεραιότητας Στο Σχεδιασμό N Εργασιών Σε Μια Μηχανή

Ακολούθως παρουσιάζουμε ομαδοποιημένα όλα τα αποτελέσματα των προηγούμενων κανόνων.

| Κανόνας | Συνολικός Χρόνος Ροής (Σε Ημέρες) | Μέσος Χρόνος Ροής (Σε Ημέρες) | Μέση Καθυστέρηση (Σε Ημέρες) |
|---------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| FCFS | 50 | 10 | 4,6 |
| SOT | 36 | 7,2 | 2,4 |
| EDD | 39 | 7,8 | 2,4 |
| LCFS | 46 | 9,2 | 4,0 |
| RANDOM | 53 | 10,6 | 5,4 |
| STR | 43 | 8,6 | 3,2 |

Εικόνα 17- Ομαδοποιημένα Αποτελέσματα προηγούμενων κανόνων

Όπως φαίνεται από τον πίνακα αυτόν ο καλύτερος κανόνας είναι ο SOT όσο αναφορά τον μέσο χρόνο ροής. Επιπλέον μπορεί ναδειχθεί μαθηματικά ότι ο κανόνας SOT παράγει μια βέλτιστη λύση στην περίπτωση του N/1 για τον μέσο χρόνο αναμονής και την μέση αργοπορία. Τελικά αυτός ο απλός κανόνας είναι τόσο σημαντικός ώστε να χαρακτηριστεί ως ο πιο σημαντικός από όλους. Παρόλα αυτά έχει και αυτός τις ανεπάρκειες του. Η σημαντικότερη από αυτές είναι ότι οι χρονοβόρες εργασίες μπορεί να μην ξεκινήσουν ποτέ αν φτάνουν συνεχώς σύντομες εργασίες. Για να αποφύγουν αυτό το μειονέκτημα οι περισσότερες εταιρίες «πериκόπτουν» λίγο

τον κανόνα SOT έτσι ώστε οι εργασίες που αναμένουν για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα να διακινούνται αυτόματα στην πρώτη γραμμή της εξυπηρέτησης.

4.8 Σχεδιασμός N Εργασιών Σε 2 Μηχανές (*Scheduling N Jobs On Two Machines*)

Το επόμενο βήμα στην πολυπλοκότητα είναι η περίπτωση $N/2$, όπου δύο ή περισσότερες εργασίες πρέπει να επεξεργαστούν σε δύο μηχανές με μια σειρά. Όπως και στην περίπτωση του $N/1$ υπάρχει μια προσέγγιση που οδηγεί σε μια βέλτιστη λύση σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια. Ο σκοπός αυτής της προσέγγισης που ονομάστηκε ο κανόνας του Johnson ή η μέθοδος του Johnson (σύμφωνα με τον δημιουργό της είναι η ελαχιστοποίηση του χρόνου ροής πριν την αρχή της πρώτης εργασίας έως το τέλος της τελευταίας εργασίας. Ο κανόνας του Johnson αποτελείται από τα ακόλουθα βήματα:

1. Εμφάνιση του χρόνου λειτουργίας της κάθε εργασίας και τις δύο μηχανές.
2. Επιλογή του μικρότερου χρόνου λειτουργίας.
3. Αν ο μικρότερος χρόνος είναι για την πρώτη μηχανή τότε εκτέλεσε την εργασία πρώτη ενώ αν είναι για την δεύτερη μηχανή τότε εκτέλεσε την εργασία αυτή τελευταία. Στην περίπτωση που ο μικρότερος χρόνος είναι και για τις δύο μηχανές τότε εκτέλεσε την εργασία στην πρώτη μηχανή.
4. Επανάλαβε τα βήματα 2+3 για κάθε εργασία που έχει απομείνει μέχρι να ολοκληρωθεί η σχεδίαση.

Η μέθοδος του JOHNSON έχει επεκταθεί για να παράγει μια βέλτιστη λύση και στην περίπτωση του $N/3$.

Παράδειγμα 1 :N εργασίες σε δύο μηχανή

Δείχνουμε την εργασία αυτή σχεδιάζοντας δύο εργασίες σε 4 μηχανές:

Βήμα 1: εμφάνιση των χρόνων λειτουργίας

| Εργασία | Χρόνος λειτουργίας στη μηχανή 1 | Χρόνος λειτουργίας στη μηχανή 2 |
|---------|------------------------------------|------------------------------------|
| A | 3 | 2 |
| B | 6 | 8 |
| C | 5 | 6 |
| D | 7 | 4 |

Πίνακας 12 - Χρόνοι λειτουργίας δύο εργασιών σε 4 μηχανές

Βήματα 2 και 3: επιλέγουμε τον μικρότερο χρόνο λειτουργίας και αντιστοιχούμε. Η εργασία A είναι συντομότερη στην μηχανή δύο. καταχωρείτε πρώτη και εκτελείται τελευταία. (από την στιγμή που καταχωρείται η εργασία A δεν μπορεί να επανασχεδιαστεί.)

Βήματα 4: επαναλαμβάνονται τα βήματα 2 και 3 μέχρι την ολοκλήρωση του σχεδιασμού. Στην συνέχεια επιλέγουμε τον μικρότερο χρόνο εκτέλεσης μεταξύ των υπόλοιπων εργασιών. Η εργασία D είναι η αμέσως συντομότερη στην μηχανή 2 άρα εκτελείται ως δεύτερη από το τέλος (υπενθυμίζουμε ότι η εργασία A

είναι η τελευταία). Τώρα οι εργασίες A και D δεν είναι πλέον διαθέσιμες για σχεδίαση. Η εργασία C είναι τώρα η συντομότερη στην μηχανή 1, ανάμεσα στις υπόλοιπες εργασίες. Η εργασία C εκτελείται πρώτη. Τώρα μόνο η εργασία D έχει μείνει με τον μικρότερο χρόνο εκτέλεσης στην μηχανή 1. άρα σύμφωνα με το βήμα 3 εκτελείται πρώτη ανάμεσα στις εναπομείναντες εργασίες ή δεύτερη συνολικά.

Συνοπτικά η ακολουθία εκτέλεσης της λύσης είναι: C → B → D → A και ο χρόνος ροής είναι 25 μέρες που είναι και ο ελάχιστος χρόνος. Επίσης ελαχιστοποιημένοι είναι ο συνολικός χρόνος αδράνειας και ο μέσος χρόνος αδράνειας. Το αποτέλεσμα αυτών των βημάτων είναι ότι οι εργασίες σχεδιάζονται ώστε να εκτελούνται αυτές που έχουν τον μικρότερο χρόνο εκτέλεσης στην αρχή και στο τέλος του σχεδιασμού. Σαν αποτέλεσμα μεγιστοποιείται ο ταυτόχρονος χρόνος λειτουργίας των δύο μηχανών ελαχιστοποιώντας τον συνολικό χρόνο λειτουργία που απαιτείται για την ολοκλήρωση των εργασιών.

Όταν εμφανίζονται προβλήματα μεγαλύτερα του $N/3$ (και συνήθως εμφανίζονται τέτοια προβλήματα) δεν υπάρχουν αναλυτικές βέλτιστες λύσεις. Ο λόγος για αυτό είναι ότι παρόλο που η εργασία φτάνουν με μια στατική ροή στην πρώτη μηχανή το πρόβλημα σχεδίασης γίνεται δυναμικό.

Β ΜΕΡΟΣ

Μελέτη Περίπτωσης:

Το Σύστημα Παραγωγής στη

Βιομηχανία ΤΙΤΑΝ Α.Ε.

5 Μελέτη Περίπτωσης (Case Study)

Στη μελέτη περίπτωσης που θα παρουσιάσουμε αναφερόμαστε σε ένα εργοστάσιο παραγωγής τσιμέντου, το οποίο εδρεύει στο χώρο της Αχαΐας (Πάτρα). Ύστερα από μια σειρά επαφών με τους υπευθύνους παραγωγής της εταιρίας, συλλέξαμε αρκετά χρήσιμα στοιχεία σχετικά με τον προγραμματισμό της παραγωγής τσιμέντου, τον τρόπο υλοποίησης της, τα μέσα που χρησιμοποιούνται (εγκαταστάσεις, μηχανήματα, προσωπικό κ.λ.π.) και τα παραθέτουμε εξάγοντας ταυτόχρονα αρκετά χρήσιμα συμπεράσματα για το πώς οργανώνει στην πράξη μια μεγάλη βιομηχανία την παραγωγή της. Επίσης δείχνουμε το πώς εφαρμόζονται, αυτά που αναφέραμε σε προηγούμενα κεφάλαια σχετικά με το πρόγραμμα παραγωγής, σε μια μεγάλη ελληνική εταιρία η οποία έχει αναπτυχθεί σε όλο τον κόσμο. Τα στοιχεία που θα αναφέρουμε είναι πραγματικά και προκύπτουν από τις δραστηριότητες της εταιρίας TITAN A.E. (Εργοστάσιο Πάτρας)

5.1 Ερωτηματολόγιο – Απαντήσεις

Προκειμένου να συλλέξουμε όσο το δυνατόν πιο λεπτομερή στοιχεία σχετικά με την παραγωγή της συγκεκριμένης τσιμεντοβιομηχανίας δημιουργήσαμε ένα ερωτηματολόγιο προς τους υπεύθυνους παραγωγής.

Πριν παρουσιάσουμε τις απαντήσεις στις ερωτήσεις που υποβάλλαμε θα θέλαμε να τονίσουμε ότι συναντήσαμε πρόθυμους και συνεργάσιμους ανθρώπους, που με τις απαντήσεις τους μας βοήθησαν στο να κάνουμε μια εμπειριστατωμένη έρευνα και να συλλέξουμε πολύ χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με το χρονικό προγραμματισμό παραγωγής.

Το ερωτηματολόγιο αυτό αφορούσε τις ακόλουθες ερωτήσεις (σε κάθε ερώτηση παραθέτουμε και την αντίστοιχη απάντηση που λάβαμε):

1. Ποια τα κέντρα εργασίας (παραγωγικές πηγές, τμήματα, μηχανές κ.λ.π.) και ποια η λειτουργία καθενός από αυτά;

Απάντηση

Στην ερώτηση αυτή οι απαντήσεις που λάβαμε παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

| Κωδικός Εργοστασιακού Συγκροτήματος | Ονομασία Συγκροτήματος | Παρατηρήσεις |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TS020 | Λατομείο Ασβεστόλιθου | Χώρος εξόρυξης ασβεστόλιθου, ο οποίος στη συνέχεια οδηγείται στο θραυστήρα |
| TS050 | Θραυστήρας Ασβεστόλιθου | Τροφοδοτείται με το υλικό των φορτηγών από το λατομείο. Το υλικό μεταφέρεται στο κόσκινο και από εκεί στο σιλό ασβεστόλιθου όπου και αποθηκεύεται. Το υλικό που δεν περνάει από το κόσκινο επιστρέφει στο σπαστήρα για επαναεπεξεργασία |
| TS090 | Τριβείο Ασβεστόλιθου | Περιλαμβάνει δύο μεγάλους κυκλικούς σπαστήρες οι οποίοι περιστρέφονται αντίστροφα (ο ένας δεξιόστροφα και ο άλλος αριστερόστροφα). Αυτοί πρεσάρονται με άζωτο και σπάνε τον ασβεστόλιθο ο οποίος μεταφέρεται με ταινίες στην προμειογένεια. Προτού το υλικό φτάσει στο τριβείο υπάρχουν μαγνήτες σε δύο σημεία που απομακρύνουν τα ξένα υλικά |

| | | |
|-------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TS110 | Προμειογένεια Ασβεστόλιθου | Ένας στεγασμένος χώρος που περιλαμβάνει ένα κύλινδρο στον οποίο εισέρχεται το υλικό από το τριβείο και εξέρχεται επεξεργασμένο υλικό που πηγαίνει προς άλεση φαρίνας |
| TS120 | Θραυστήρας Άνθρακα | Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει δυο «βουνά»: το ένα με άνθρακα και το άλλο με P-COKE τα οποία αποτελούν την καύσιμη ύλη του τσιμέντου. Από αυτά λαμβάνεται η κατάλληλη δοσολογία για να γίνει η καύση |
| TS150 | Μύλος Χώματος N°1 | Η τροφοδοσία του μύλου γίνεται από το σιλό ασβεστόλιθου με ζυγοταινία. Όταν ο χειριστής του μύλου θέλει να ξεκινήσει τη λειτουργία του, ειδοποιεί το χειριστή του περιστρεφόμενου κλιβάνου να οδηγήσει τα καπναέρια στο μύλο, ώστε αυτός να πιάσει τη θερμοκρασία που χρειάζεται |
| TS160 | Μύλος Χώματος N°2 | Ίδια με αυτή του προηγούμενου μύλου |
| TS240 | Ομοιογένεια | Η παραγωγή της φαρίνας οδηγείται με την φλούϊντορ στα σιλό ομοιογένειας. Τα σιλό ομοιογένειας είναι τρία: στο πρώτο πηγαίνει η παραγωγή, στο δεύτερο γίνεται η ομοιογένεια και από το τρίτο τροφοδοτείται το σιλό αποθήκης |
| TS250 | Μύλος | Για να ξεκινήσει η λειτουργία του, θα πρέπει το σιλό να μην είναι σε χαμηλή |

| | | |
|-------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Άνθρακα | στάθμη. Όταν ο μύλος πιάσει την θερμοκρασία που χρειάζεται τότε αρχίζει να λειτουργεί και τροφοδοτείται ταυτόχρονα από ένα σιλό. Όταν γίνει η άλεση του άνθρακα μέσα στο μύλο, παίρνουμε το υλικό με υποπίεση και το πηγαίνουμε στο Σ/Φ παραγωγής |
| TS280 | Περιστροφικός Κλίβανος (φούρνος) N°1 | Μετά την ομοιογένεια της φαρίνας, αυτή οδηγείται στο κατάλληλο σιλό (σιλό φαρίνας). Από εκεί το υλικό πηγαίνει στα αναβατόρια REX και μετά στο μπούνκερ. Από το μπούνκερ πηγαίνει με φλούϊντορ στα αναβατόρια τροφοδοσίας του περιστροφικού κλιβάνου και μετά πηγαίνει στους κυκλώνες όπου πρώτα γίνεται η ξήρανση της φαρίνας και μετέπειτα η χημική επεξεργασία του υλικού για να πάει στον κλίβανο |
| TS290 | Περιστροφικός Κλίβανος (φούρνος) N°2 | Τα ίδια με τον περιστροφικό κλίβανο N°1 |
| TS470 | Μύλος τσιμέντου N°1 | Ο προϊστάμενος βάρδιας ελέγχει τη στάθμες των σιλό, βλέπει τις ανάγκες σε τσιμέντο και δίνει εντολή στο μυλωνά να παράγει την κατάλληλη ποσότητα τσιμέντου. Αφού γίνει επιλογή σε ποιο σιλό θα αποθηκευτή το τσιμέντο που θα παραχθεί, ο χειριστής του μύλου ξεκινάει τη λειτουργία του και τον τροφοδοτεί μέσω ζυγοταινιών με κλίνκερ, γύψο και μυλαϊκή γη. Με την εκκίνηση του μύλου ο χειριστής |

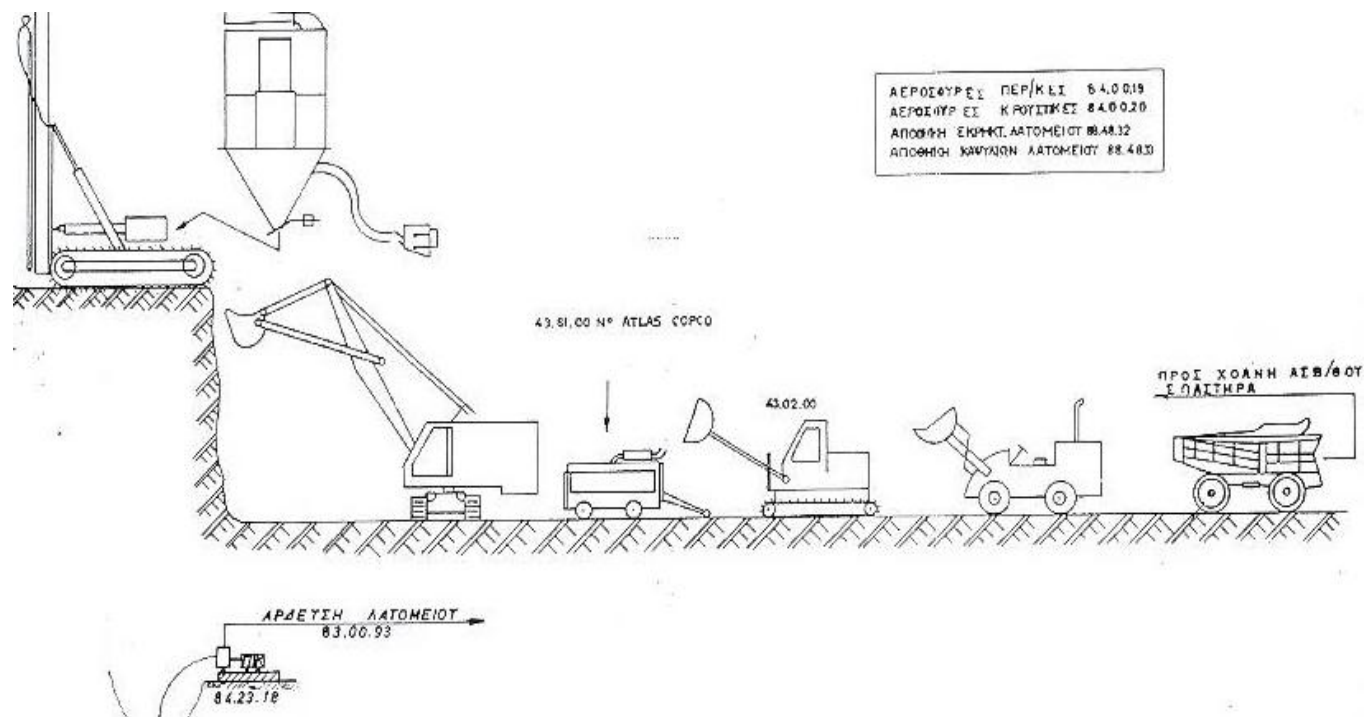
| | | |
|-------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>συνεργάζεται με τον προϊστάμενο για το τι τσιμέντο ακριβώς θα παράγει. Όταν αρχίζει η παραγωγή τσιμέντου γίνεται δειγματοληψία αυτόματα από την φλούιντορ παραγωγής με το POLAB. Αφού γίνει η προεργασία του δείγματος, ακολουθεί η ανάλυση του τσιμέντου και αν χρειαστεί ο χειριστής του μύλου κάνει αλλαγές στα ποσοστά των υλικών με τα οποία τροφοδοτείται ο μύλος</p> |
| TS480 | Μύλος τσιμέντου N°2 | Ίδια λειτουργία με τον μύλο τσιμέντου N°1 |
| TS490 | Μύλος τσιμέντου N°3 | Ίδια λειτουργία με τον μύλο τσιμέντου N°1 |
| TS600 | Παλετοποίηση | Σε αυτό το στάδιο γεμίζουν τα σακιά με τσιμέντο και στη συνέχεια φορτώνονται σε παλέτες. Κάθε παλέτα ζυγίζει ένα τόνο |
| TS605 | BIG-BAGS (σακιά 1.5 τόνου) | Μεγάλα σακιά χωρητικότητας 1,5 τόνο, τα οποία γεμίζουν με χύμα τσιμέντο και φορτώνονται στο καράβι. Αυτά τα σακιά χρησιμοποιούνται μόνο σε καράβια |
| TS620 | Ενσακκώτρια N°1 | Μηχάνημα φόρτωσης των σάκων με τσιμέντο. Τα σακιά τοποθετούνται στα στόμια του μηχανήματος, γεμίζουν με μια συγκεκριμένη ποσότητα τσιμέντου και μεταφέρονται μέσω ταινιών στις παλέτες |
| TS630 | Ενσακκώτρια N°2 | Ίδια λειτουργία με την Ενσακκώτρια N°1 |

| | | |
|-------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TS681 | Φόρτωση χύμα τσιμέντου από ξηρά | Για να φορτωθεί ένα καράβι ο εργοδηγός δίνει εντολή στο χειριστή του μύλου ποιο πλοίο να φορτώσει, τι τσιμέντο, πόσους τόνους κ.λ.π. Για να αρχίσει η φόρτωση πρέπει ο γερανός να πάει στη θέση του και στη συνέχεια ο χειριστής ανοίγει το κύκλωμα από το λιμάνι έως το σιλό και γίνεται η φόρτωση. Την εντολή για να σταματήσει η φόρτωση ή για να αλλάξει θέση ο γερανός τη δίνει ο υπεύθυνος λιμένα |
| TS683 | Φόρτωση παλ/sling από ξηρά | Διαδικασία φόρτωσης τσιμέντου από το σημείο αποθήκευσης μέχρι το λιμάνι |
| TS684 | Φόρτωση BIG-BAGS από ξηρά | Διαδικασία φόρτωσης των μεγάλων σακιών του 1.5 τόνου από το σημείο αποθήκευσης μέχρι το λιμάνι |
| TS693 | Φόρτωση παλ/Sling από θάλασσα | Διαδικασία φόρτωσης του τσιμέντου από το σημείο που έχει τοποθετηθεί (από την διαδικασία TS683) μέχρι τη φόρτωση του στο καράβι |
| TS694 | Φόρτωση BIG-BAGS από θάλασσα | Διαδικασία φόρτωσης των μεγάλων σακιών του 1.5 τόνου από το σημείο που έχουν τοποθετηθεί (από την διαδικασία TS684) μέχρι τη φόρτωση τους στο καράβι |
| TS720 | Φόρτωση τσιμέντου χύμα από TNFANI | Μηχάνημα απευθείας φόρτωσης του καραβιού |
| TS999 | Αλλαγή Κωδικού | Όταν έρχεται ένα υλικό από άλλο εργοστάσιο της ίδιας εταιρίας έχει ένα |

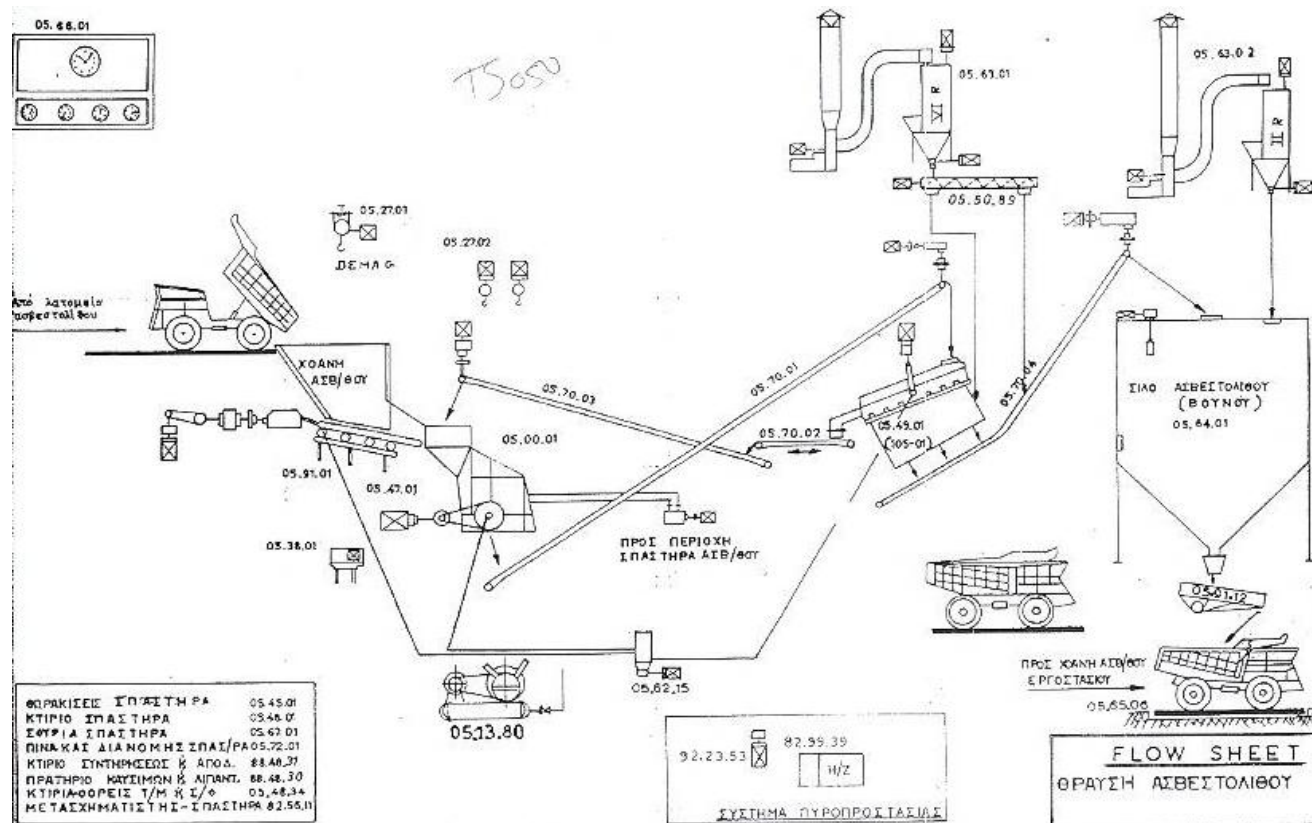
| | | |
|--|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Προϊόντων</p> | <p>κωδικό ο οποίος έχει δοθεί από το εργοστάσιο αυτό. Για να κοστολογηθεί και να περάσει στο συγκεκριμένο εργοστάσιο πρέπει να τροποποιηθεί ο κωδικός του</p> |
|--|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Πίνακας 13 - Συγκροτήματα Εργοστασίου TITAN Πάτρας

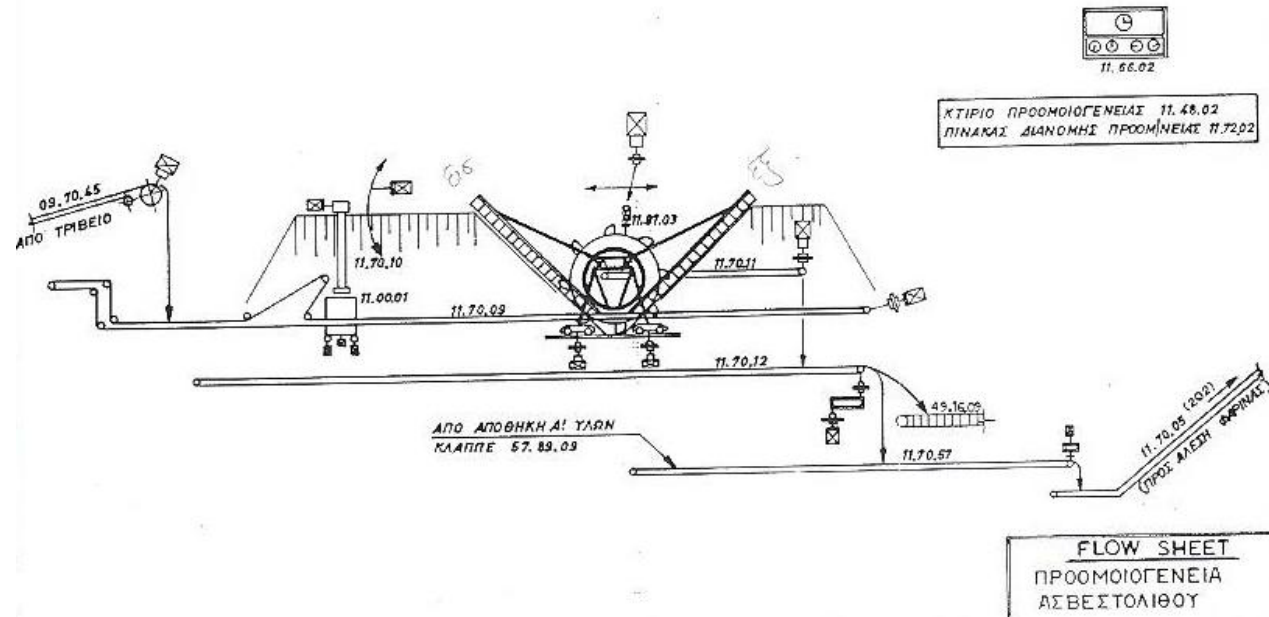
Τα βασικότερα τμήματα του εργοστασίου TITAN παρουσιάζονται στις ακόλουθες εικόνες:



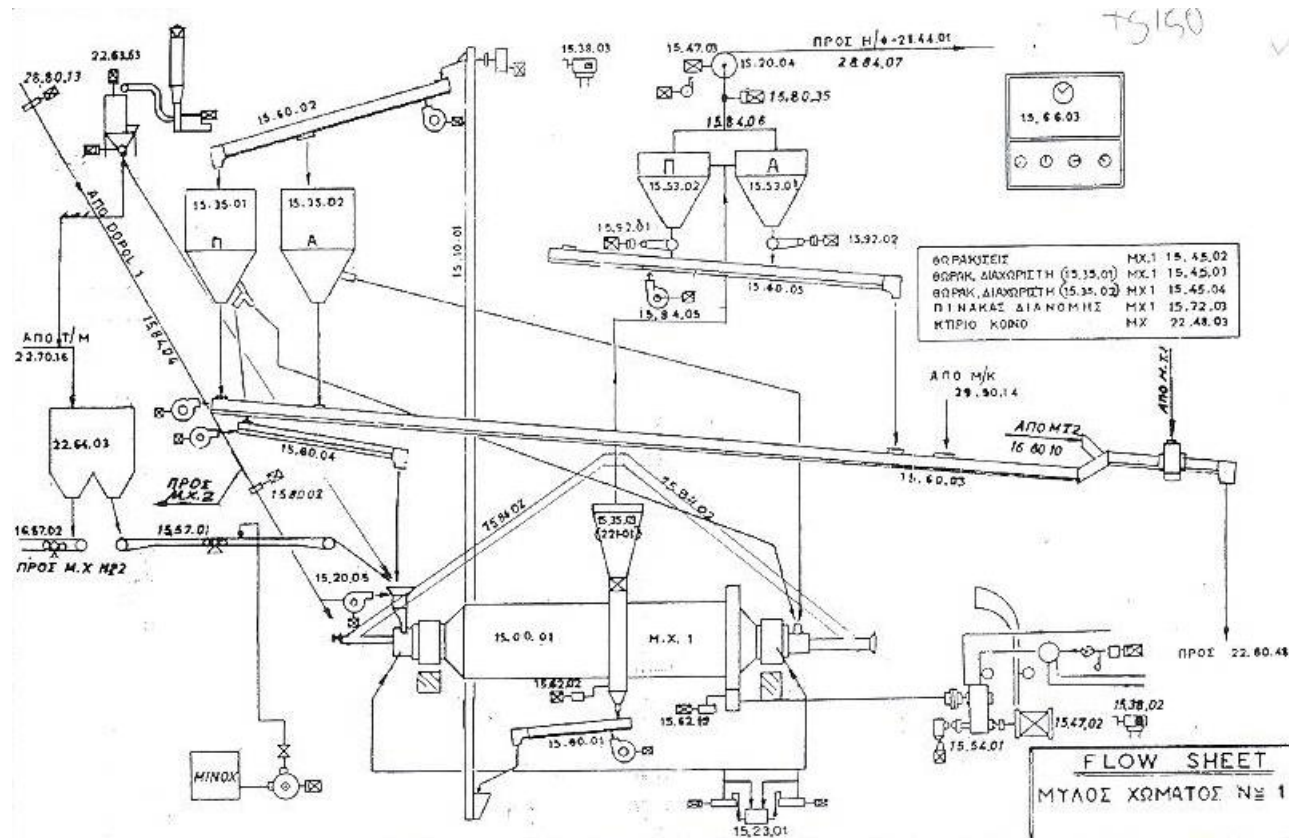
Εικόνα 18 TS020 Λατομείο Ασβεστόλιθου



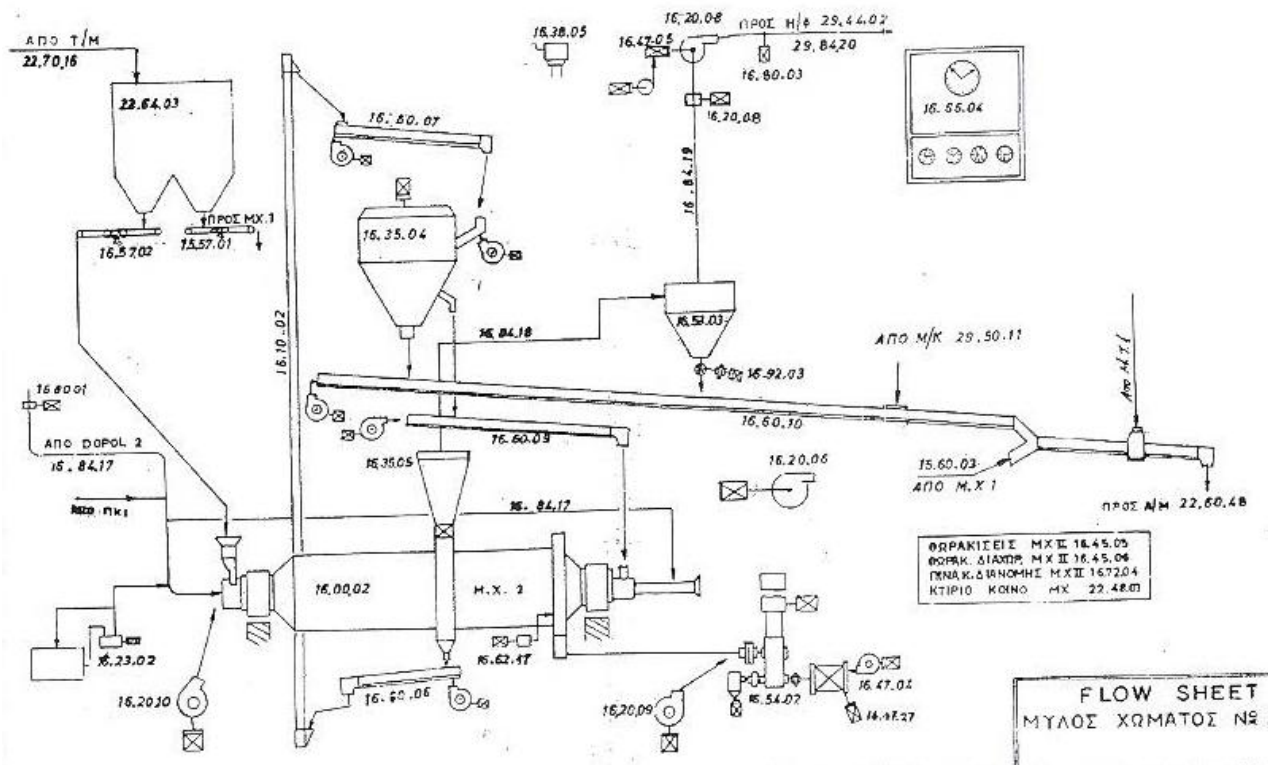
Εικόνα 19 - TS050 Θραστήρας Ασβεστόλιθου



Εικόνα 20 - TS110 Προμοιογένεια



Εικόνα 21 - Μύλος Χώματος Νο 1



Εικόνα 22 - Μύλος Χώματος Νο 2

2. Ποιές οι τυπικές λειτουργίες ελέγχου και σχεδίασης της παραγωγής;

Απάντηση

Στην ερώτηση αυτή η απάντηση που λάβαμε είναι ότι το πρωί κάθε ημέρας ο υπεύθυνος παραγωγής συλλέγει όλες τις πληροφορίες σχετικά με την παραγωγή της προηγούμενης ημέρας (ζυγίσεις σχετικά με τις πρώτες ύλες, τους μύλους, τη φαρίνα που παρήχθηκε, τον ασβεστόλιθο, την τέφρα, δελτία από πανελίστες που περιέχουν την στάθμη των σιλό κ.λ.π.). Ο έλεγχος για την παραγωγή των κλιβάνων γίνεται με πρωτόκολλα, ενώ οι πληροφορίες από τους μύλους τσιμέντου και χώματος συλλέγονται με ειδικά δελτία. Από τα δελτία αυτά υπολογίζονται οι ώρες λειτουργίας για τους μύλους κλίνκερ και ελέγχεται η ποσότητα κλίνκερ που παρήγαγαν. Το πρωτόκολλο κλιβάνων ενημερώνει για την ποσότητα που παρήγαγαν. Στη συνέχεια αποφασίζεται η παραγωγή κλίνκερ σε συνεργασία με τη φαρίνα και το μύλο άνθρακα. Για παράδειγμα έστω ότι ο μύλος κλίνκερ 1 παρήγαγε 2.000 τόνους, ενώ ο μύλος κλίνκερ 2 παρήγαγε 1.000 τόνους. Ο συντελεστής αποθήκευσης του σιλό είναι 200 και έτσι υπολογίζεται η στάθμη του κάθε σιλό. Με βάση το απόθεμα και την ανάλωση της προηγούμενης ημέρας υπολογίζεται το υπόλοιπο της φαρίνας. Το λογιστικό υπόλοιπο της φαρίνας πρέπει να ισούται με το πραγματικό υπόλοιπο της φαρίνας. Θα πρέπει τα σιλό να είναι πάντα γεμάτα με φαρίνα για τις ανάγκες των φούρνων προκειμένου να έχουμε διαθέσιμο κλίνκερ που είναι η Α' ύλη για το τσιμέντο. Για το σιλό άνθρακα και του ret-coke το λογιστικό απόθεμα πρέπει να είναι μικρότερο από 380 τόνους, ενώ η διαφορά από σιλό σε σιλό πρέπει να είναι από 2-5 τόνους.

3. Πως γίνεται η πρόβλεψη παραγωγής για κάθε ημέρα;

Απάντηση

Στην ερώτηση αυτή η απάντηση που λάβαμε ήταν ότι ο προϊστάμενος πωλήσεων υπολογίζει τη ζήτηση για κάθε ημέρα σύμφωνα με τις πωλήσεις της προηγούμενης. Στη συνέχεια ο προϊστάμενος παραγωγής υπολογίζει με τη σειρά του, με βάση τα στοιχεία της προηγούμενης ημέρας, το ύψος της παραγωγής για κάθε επόμενη ημέρα. **Ο βασικός στόχος της διοίκησης του εργοστασίου είναι όλα τα κέντρα εργασίας (μηχανήματα, εγκαταστάσεις, υπάλληλοι κ.λ.π.) να δουλεύουν στα όρια τους όλο το 24ωρο για τις ανάγκες του εργοστασίου.**

4. Ποια η διαδικασία δρομολόγησης μιας παραγγελίας από τη λήψη της έως και την παράδοση στον πελάτη;

Απάντηση

Η απάντηση ήταν ότι το εργοστάσιο δεν τηρεί λίστα προτεραιότητας για την εκτέλεση των παραγγελιών που λαμβάνει από τους πελάτες του, καθώς υπάρχει πάντα διαθέσιμο τσιμέντο το οποίο μπορεί να ικανοποιήσει οποιαδήποτε παραγγελία από οποιοδήποτε πελάτη. Ο κάθε πελάτης που θέλει να αγοράσει τσιμέντο έρχεται στο εργοστάσιο, πληρώνει και φορτώνει το τσιμέντο που θέλει. Η μόνη εξαίρεση γίνεται σε καράβια που θέλουν να φορτώσουν τσιμέντο για το εξωτερικό όπου εκεί χρειάζονται ειδικές προδιαγραφές βάση πιστοποιητικού ISO.

5. Πως γίνεται η διαχείριση και ο έλεγχος αποθεμάτων στο εργοστάσιο; Ποιο σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο εργοστάσιο;

Απάντηση

Στην ερώτηση αυτή η απάντηση ήταν ότι έρχονται ειδικοί σε τακτά χρονικά διαστήματα και κάνουν ογκομέτρηση στα σιλό οπότε έτσι υπολογίζεται το τρέχον απόθεμα. Το λογιστικό απόθεμα υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Τρέχον Απόθεμα} = \text{Απόθεμα της προηγούμενης ημέρας} + \text{Παραγωγή της τρέχουσας ημέρας} - \text{Ανάλωση φαρίνας στους κλιβάνους}$$

Ιδιαίτερα σημαντικό για την τήρηση του αποθέματος στο συγκεκριμένο εργοστάσιο είναι το λογιστικό απόθεμα ότι θα πρέπει να ισούται πάντα με το πραγματικό απόθεμα.

6. Με ποιο τρόπο γίνεται η διαχείριση προμηθειών;

Απάντηση

Στην ερώτηση αυτή η απάντηση είναι ότι λαμβάνονται υπόψη το Απόθεμα της προηγούμενης ημέρας και η Παραγωγή της ίδιας ημέρας κατά τον προηγούμενο μήνα προκειμένου να υπολογιστεί το ύψος της προτεινόμενης παραγγελίας.

Ακολουθεί ένα παράδειγμα για το πώς γίνεται ο υπολογισμός του ύψους της προτεινόμενης παραγγελίας για την προμήθεια υλικών από προμηθευτές στις 19/1/20XX

| Ά Ύλες | Κωδικός | Απόθεμα στις 18-01-20XX (προηγούμενη μέρα) | Κατανάλωση Προηγούμενου Μήνα | Προτεινόμενη Παραγγελία |
|----------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|
| Ασβ/θος λατομείο κοινός | T21000 | 32.000 | 157.000 | 150.000 |
| Ψαμμίτης | T02001 | 3.420 | 0 | 0 |
| Φλύσχης | T02003 | 42.095 | 0 | 0 |
| Ψωρόλιθος | T04302 | 20.780 | 0 | 0 |
| Αργιλικός σχιστόλιθος | T02011 | 78 | 17.200 | 10.000 |
| Σιδηροπυρίτης εξωτερικού | T03600 | 16.230 | 3.322 | 0 |
| Απολεπίσματα εξέτασης σιδήρου | T03601 | 2.530 | 0 | 0 |
| Φυσική ποζολάνη κιμώλου | T03001 | 11.860 | 0 | 0 |
| Βωξίτης | T04303 | 1.985 | 0 | 0 |
| Φυσική ποζολάνη | T03000 | 112.000 | 13.800 | 12.000 |
| Γύψος εξωτερικού | T03360 | 11.600 | 0 | 0 |
| Ιπτάμενη τέφρα | T03200 | 650 | 8.240 | 10.000 |

| | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|-------|-------|
| Ιπτάμενη τέφρα εξωτερικού υγρή | T03262 | 9.260 | 3.220 | 2.500 |
| Γύψος ορυκτός | T03300 | 39.100 | 5.500 | 5.000 |
| Ρυόλιθος | T03005 | 0 | 0 | 0 |
| Ηφαιστειακός τόφος | T03002 | 0 | 0 | 0 |

Πίνακας 14 - Προμήθεια Υλικών από Προμηθευτές στις 19/1/20XX

7. Ποιά η μορφή του προγράμματος παραγωγής στο συγκεκριμένο εργοστάσιο; (παραγωγή σε παρτίδες, παραγωγή κατόπιν παραγγελίας, παραγωγή ομοειδών προϊόντων, παραγωγή σε συναρμολόγηση κ.λ.π.);

Απάντηση

Η απάντηση που λάβαμε ήταν ότι εφαρμόζεται η παραγωγή ομοειδών προϊόντων. Γίνεται επεξεργασία μιας βασικής πρώτης ύλης (ασβεστόλιθος) σε πλήρως αυτοματοποιημένες εγκαταστάσεις. Ο σχεδιασμός της παραγωγικής διαδικασίας γίνεται εκ των προτέρων και γιαυτό δεν υπάρχει ανάγκη καθορισμού της διαδρομής που ακολουθούν τα προϊόντα καθώς και του χρόνου επεξεργασίας τους. Το παραγόμενο προϊόν είναι μόνο ένα (τσιμέντο) και οι οδηγίες για την εκτέλεση των εργασιών παραγωγής είναι τυποποιημένες.

8. Ποιον τύπο παραγωγικής διαδικασίας χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο εργοστάσιο;

Απάντηση

Στην ερώτηση αυτή η απάντηση ήταν ότι ανήκει στις επιχειρήσεις που παράγουν μαζικά ένα ή περισσότερα ομοειδή προϊόντα. Η παραγωγή εκτελείται σε συνεχή ροή, κατά κανόνα με αυτοματοποιημένα μηχανήματα υψηλής τεχνολογίας, με τη βοήθεια των οποίων επιτυγχάνεται η μηχανική επεξεργασία μιας βασικής πρώτης ύλης (ασβεστόλιθος).

9. Πως γίνεται ο προγραμματισμός απασχόλησης του προσωπικού;

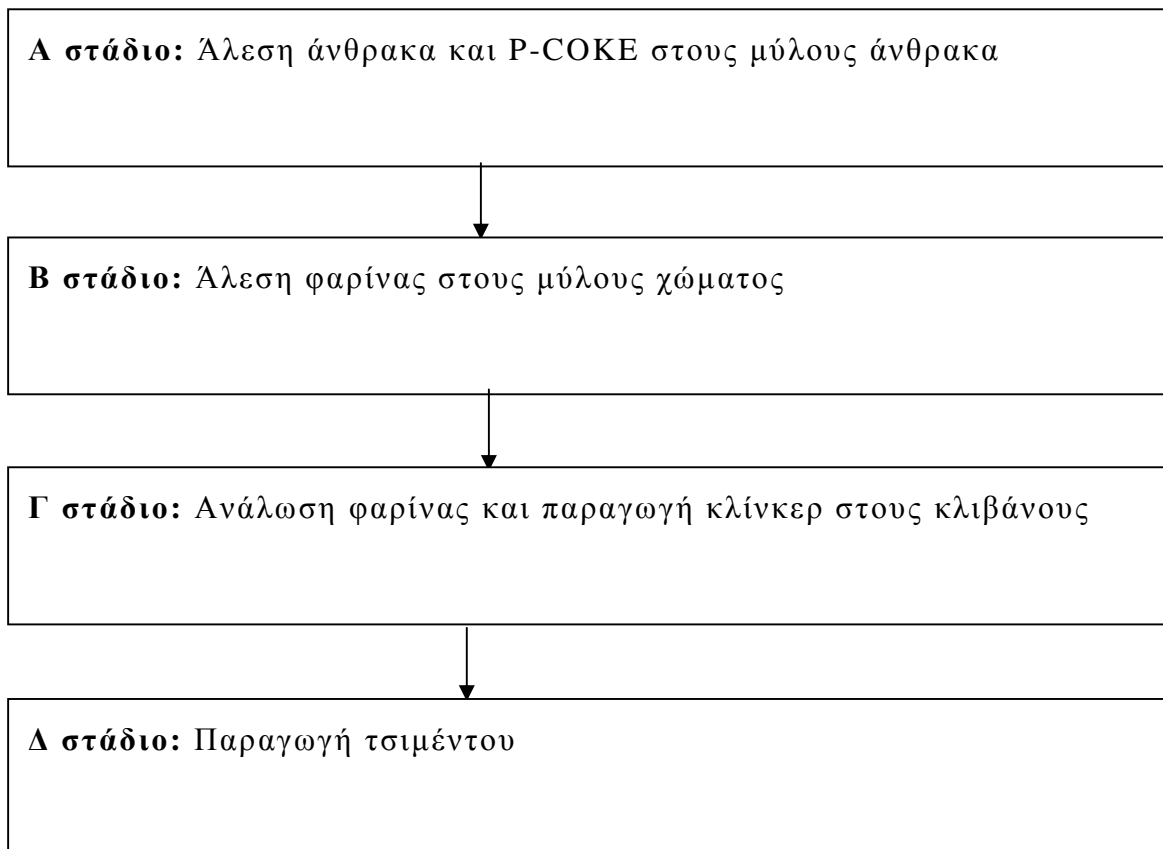
Απάντηση

Η απάντηση ήταν ότι το προσωπικό απασχολείται καθημερινά σε 3 βάρδιες: πρωινή, μεσημεριανή και βραδινή για 365 μέρες το χρόνο συμπεριλαμβανομένων Κυριακών και αργιών. Δεν υπάρχουν τυχαίες βάρδιες, αυτές είναι πάντοτε σταθερές για όλο το χρόνο. Υπάρχει ένα συγκεκριμένο budget για κάθε τμήμα σχετικά με τις υπερωρίες του προσωπικού του κάθε μήνα, το οποίο δεν μπορεί να υπερβεί σε καμία περίπτωση. Υπερωρίες γίνονται μόνο σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης π.χ. ασθένεια προσωπικού, άδειες κ.λ.π. Αντίθετα δεν γίνονται ποτέ υπερωρίες λόγω αυξημένης ζήτησης γιατί αυτή καλύπτεται πάντα από τις υπάρχουσες βάρδιες.

10. Ποια τα στάδια παραγωγής;

Απάντηση

Στην ερώτηση αυτή η απάντηση ήταν ότι η παραγωγή διέρχεται κατά σειρά από τα ακόλουθα στάδια:



11. Υπάρχει σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης ορθής εκτέλεσης των παραγγελιών;

Απάντηση

Στην ερώτηση αυτή η απάντηση ήταν ότι υπεύθυνοι φόρτωσης συγκρίνουν τα ζυγολόγια φόρτωσης του τσιμέντου με την παραγγελία του πελάτη προκειμένου να επιβεβαιωθεί η ορθή εκτέλεση της. Για εξαγωγές διεξάγεται περαιτέρω τελωνιακός έλεγχος στο λιμάνι στα καράβια που φορτώνονται.

12. Πως καθορίζονται οι πόροι (χρηματικά κονδύλια) του κάθε τμήματος για επενδύσεις;

Απάντηση

Η απάντηση ήταν ότι αυτό γίνεται μόνο από το διευθυντή του κάθε τμήματος με βάση τις ανάγκες του και με την προϋπόθεση ότι υπάρχει δυνατότητα απόσβεσης του κόστους επένδυσης σε ένα εύλογο χρονικό διάστημα. Βέβαια το ποσό αυτό βρίσκεται μέσα στα όρια του ετήσιου budget που έχει καθοριστεί για το τμήμα αυτό.

13. Ποια τα συμπαράγωγα και τα υποπαράγωγα του τσιμέντου;

Απάντηση

Η απάντηση ήταν ότι στο συγκεκριμένο εργοστάσιο παράγεται μόνο τσιμέντο σε όλους τους τύπους εκτός από λευκό. Ένα υποπαράγωγο του τσιμέντου είναι το κωνίαμα το οποίο χρησιμοποιείται στο σοβάτισμα και παράγεται σε άλλα εργοστάσια της ίδιας εταιρίας.

14. Ποια η πολιτική κόστους των προϊόντων της επιχείρησης;

Απάντηση

Στην ερώτηση αυτή η απάντηση ήταν ότι αυτή καθορίζεται μόνο από το γενικό διευθυντή όλης της εταιρίας σε συνεργασία με το διοικητικό συμβούλιο και όχι από τους κατατόπου διευθυντές των εργοστασίων

15. Πως γίνεται η ελαχιστοποίηση του κόστους στα κέντρα εργασίας;

Απάντηση

Η απάντηση ήταν ότι θα πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθοι κανόνες:

- Οι μηχανές να μην δουλεύουν ποτέ «εν κενώ» για να εξοικονομείται ενέργεια
- Να μην γίνονται εργατικά ατυχήματα
- Να μην χαλάνε τα σακιά
- Αν υπάρχει διαρροή σε κάποια αποθήκη τότε να υπάρχει άμεση ενημέρωση
- Να ελέγχεται η κατανάλωση ρεύματος τις ώρες αιχμής και συγκεκριμένα από 10:00-14:00 και από 18:00-21:00 ώστε να μην υπερβαίνει ένα μέγιστο όριο κατανάλωσης πάνω από το οποίο υπάρχει διπλάσιο πρόστιμο από τη ΔΕΗ

16. Πως γίνεται η μεγιστοποίηση της χρήσης των μηχανών και της απόδοσης τους;

Απάντηση

Η απάντηση ήταν ανάλογα με τη ζήτηση. Συγκεκριμένα σε περιόδους αυξημένης ζήτησης οι μηχανές δουλεύουν πιο εντατικά ώστε να καλύψουν τις ανάγκες σε τσιμέντο, ενώ σε περιόδους χαμηλότερης ζήτησης οι μηχανές δουλεύουν πιο συντηρητικά αλλά δεν είναι ποτέ ανενεργές.

17. Πως γίνεται η ποσοτική σύνθεση του προγράμματος παραγωγής;

- i. Ετεροχρονισμός της παραγωγής με τις πωλήσεις
- ii. Συγχρονισμός της παραγωγής
- iii. Συνδυασμός των δύο προηγούμενων περιπτώσεων

Απάντηση

Η απάντηση ήταν ότι συνδυάζονται και ο ετεροχρονισμός της παραγωγής με τις πωλήσεις αλλά και ο συγχρονισμός της παραγωγής. Ο ετεροχρονισμός της παραγωγής με τις πωλήσεις γίνεται προκειμένου η παραγωγή τσιμέντου να διατηρείται σε σταθερό ύψος. Βέβαια η ποσότητα παραγωγής τσιμέντου καθορίζεται κάθε ημέρα με βάση την παραγωγή της προηγούμενης ημέρας όπως αναφέραμε, αλλά αυτή δεν παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι απαιτείται μικρότερο κόστος για την πληρωμή του προσωπικού διότι οι βάρδιες είναι σταθερές και ομοιόμορφες, ούτε απαιτείται η πρόσληψη νέου προσωπικού λόγω της σταθερής παραγωγής. Επίσης

γίνεται πλήρης αξιοποίηση του εξοπλισμού της επιχείρησης και απαιτείται χαμηλότερη επενδυτική δαπάνη. Ο συγχρονισμός της παραγωγής με τις πωλήσεις όπου το ύψος της παραγωγής δεν είναι σταθερό αλλά εξαρτάται από τη διακύμανση της καμπύλης πωλήσεων γίνεται μόνο σε περιόδους πολύ αυξημένης ζήτησης.

6 Επίλογος - Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι ότι ο χρονικός προγραμματισμός παραγωγής αποτελεί ίσως τον κορυφαίο παράγοντα για την οργάνωση και τη σωστή λειτουργία μιας επιχείρησης. Περιλαμβάνει όλες εκείνες τις αποφάσεις της Διοίκησης της Επιχείρησης που καθορίζουν:

- ü Το συνολικό ύψος της παραγωγής
- ü Το επίπεδο απασχόλησης του ανθρώπινου δυναμικού
- ü Το ύψος του αναγκαίου αποθέματος

Ο χρονικός προγραμματισμός παραγωγής από την άλλη, όπως φάνηκε ιδιαίτερα και στη μελέτη περίπτωσης (case study) όπου μελετήσαμε το εργοστάσιο παραγωγής τσιμέντου TITAN, βοηθάει αποφασιστικά μια επιχείρηση στο να κάνει σωστή διαχείριση των αποθεμάτων της και να συνδυάζει επάρκεια αγαθών χωρίς τη διατήρηση υπερβολικά υψηλού αποθέματος προϊόντων και πρώτων υλών, να εκμεταλλεύεται παραγωγικά όλες τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό της, να αξιοποιεί το προσωπικό της και να οργανώνει σωστά τις βάρδιες του χωρίς να καταφεύγει σε άσκοπες προσλήψεις ή περικοπές, να μπορεί να καλύπτει άμεσα και αποτελεσματικά όλες τις ανάγκες των πελατών της προσφέροντας υψηλές υπηρεσίες, νέα προϊόντα, ανταγωνιστικές τιμές και κυρίως ταχύτητα εξυπηρέτησης.

Ο χρονικός προγραμματισμός παραγωγής συντελεί επίσης στην εξέλιξη μιας επιχείρησης με την εφαρμογή εκ μέρους της όλων των

νέων τεχνολογιών. Τη βοηθάει να είναι ανταγωνιστική απέναντι σε «συγγενείς» επιχειρήσεις και να προσπαθεί να βρίσκεται ένα βήμα μπροστά από αυτές εξασφαλίζοντας ένα σίγουρο μέλλον μέσα σε μια ιδιαίτερα ανταγωνιστική κοινωνία. Επιχειρήσεις που δεν εφαρμόζουν το χρονικό προγραμματισμό παραγωγής μένουν στάσιμες και οδηγούνται σιγά-σιγά σε οικονομική απαξίωση.

Ο χρονικός προγραμματισμός παραγωγής συντελεί τέλος στη σωστή οργάνωση όλων των τμημάτων μιας επιχείρησης και στη σωστή κατανομή του φόρτου εργασίας σε αυτά, στο προγραμματισμό της παραγωγής και στην έγκαιρη κατασκευή των προϊόντων διότι ο πιο δύσκολος στόχος που πρέπει πάντα να επιτυγχάνεται είναι η απόλυτη ικανοποίηση των πελατών της, γεγονός που διασφαλίζει και τη μακροβιότητα της επιχείρησης.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη περίπτωσης στο εργοστάσιο TITAN είναι πραγματικά πολύ ενδεικτικά και δείχνουν ότι παρόλο που ο χρονικός προγραμματισμός παραγωγής δεν έχει εφαρμοστεί μέχρι σήμερα με ιδιαίτερο ζήλο στις ελληνικές επιχειρήσεις, είναι καιρός να γίνει το μοντέλο ανάπτυξης πάνω στο οποίο θα βασιστούν οι ελληνικές επιχειρήσεις στην αρχή του 21^{ου} αιώνα. Η εξέλιξη του TITAN στην παγκόσμια αγορά ως μια από τις ανερχόμενες δυνάμεις στην κατασκευή τσιμέντου και συναφών υλικών αποτελεί το καλύτερο παράδειγμα για πολλές ελληνικές επιχειρήσεις.

Βιβλιογραφία

- Ο βραχυχρόνιος προγραμματισμός της λειτουργίας των επιχειρήσεων, Π. Πεχλιβανίδης, Εκδόσεις Σταμούλη
- Προγραμματισμός παραγωγής, Κ. Παππής, Εκδόσεις Σταμούλη
- Elsayed E.A. and Boucher T.O., (1994). Analysis and Control of Production Systems, Prentice Hall.
- Baker K.R., (1974). Introduction to Sequencing and Scheduling, John Wiley & Sons.
- Brucker P., (2004). Scheduling Algorithms, Springer-Verlag.
- Κουικόγλου Β., (2004). Προγραμματισμός Παραγωγής.
- Διοίκηση Παραγωγής – Ανταγωνιστικότητα - Ολική Ποιότητα / Οικονομικές Επιστήμες, Ιωάννου Γεώργιος, 2005, ISBN 9603516287
- A.I. Kokkinaki, R. Dekker, J. van Nunen, and C. Pappis (2000), "An Exploratory Study on Electronic Commerce for Reverse Logistics", Supply Chain Forum, An International Journal, 1 (1), 8-17
- N.I.Karacapilidis and C.P.Pappis (2000), "Computer-supported collaborative argumentation and fuzzy similarity measures in multiple criteria decision making", Computers and Operations Research, Vol. 27, No 7-8, 653-671
- C.P.Pappis (2000), "Logistics and Operational Research", Logistics Spectrum, Jan.-March
- G.I. Adamopoulos, C.P. Pappis and N.I. Karacapilidis (1999), "Job sequencing with uncertain and uncontrollable processing

times", Int.Trans. in Operational Research , Vol. 6, 483-493

Ü I.Kokkinaki, R.Dekker, J. van Nunen & C.Pappis (1999), "Etude exploratoire sur le commerce electronique", Logistique & Management 7:2, 27-36

Ü G.I.Adamopoulos & C.P.Pappis (1998), "A neighbourhood-based hybrid method for scheduling with fuzzy due-dates", Int.Trans. in Operational Research, 5:2, 147-153

Ü H. Krikke, C.P. Pappis, G.T. Tsoufias and J. Bloemhof-Ruwaard, 2002. "Extended design principles for closed loop supply chains: optimising economic, logistic and environmental performance", in "Quantitative Approaches to Distribution Logistics and Supply Chain Management", edited by A. Klose, M. G. Speranza, L. N. Van Wassenhove, Springer-Verlag, Series: Lectures Notes in Economics and Mathematical Systems.

Ü G.I.Adamopoulos, C.P.Pappis & N.I. Karacapilidis, "A hybrid heuristic method for scheduling with fuzzy due-dates", Proceedings of 3rd Balkan Conference on Operational Research, Thessaloniki, Oct. 1995, Vol. II, pp.1272-1282

Ü G.I.Adamopoulos, C.P.Pappis & N. I. Karacapilidis, "A hybrid heuristic method for scheduling with fuzzy due-dates", Proceedings of 3rd Balkan Conference on Operational Research, Thessaloniki, Oct. 1995, Vol. II, pp.1272-1282

Ιστότοποι-Ιστοσελίδες

Ü <http://simor.ntua.gr/proptixiakes/pep2.htm>

Ü http://www.dmst.aueb.gr/gr2/Courses2/6sem/28_prod_manag/main.htm

- ü <http://members.tripod.com/KewHL/job.htm>
- ü <http://www.acadjournal.com/2004/V12/Part5/p5/>
- ü http://www.metal.ntua.gr/index.pl/7d2d39d8_gr
- ü <http://www.kstrom.net/isk/stories/ebooks.html>
- ü http://www.dmst.aueb.gr/gr2/Courses2/6sem/28_prod_manag/main.htm
- ü <http://paravantis.com/pm.html>
- ü Costas P. Pappis. "Critical Cross-Border Issues", OR/MS Today, April 2001, www.lionhrtpub.com/orms/orms-4-01/critical.html.