

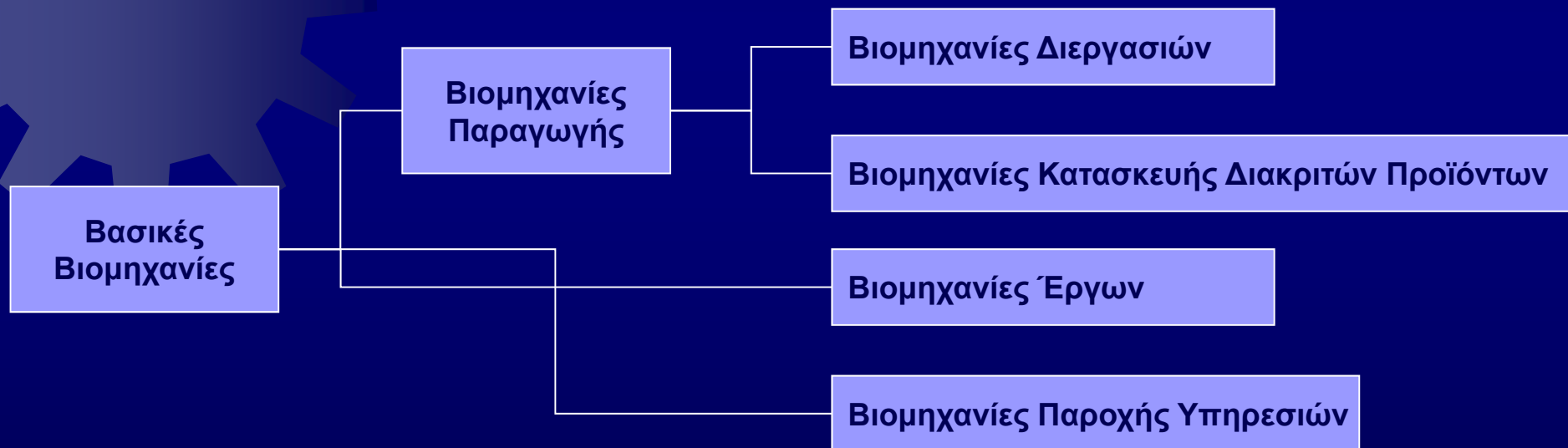
Προγραμματισμός Παραγωγικών Πόρων (Manufacturing Resource Planning)



Πανεπιστήμιο Πειραιώς - Τμήμα Πληροφορικής

Κατηγορίες βασικών βιομηχανιών

- Η εξέταση της τυπολογίας βιομηχανιών
 - αναδεικνύει τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε τύπου αντιπαραθέτοντας τις διαφορετικές απαιτήσεις τους
 - βοηθά στην καλύτερη κατανόηση των μεθόδων που κάθε τύπος χρησιμοποιεί



Παραδείγματα βασικών βιομηχανιών

Βιομηχανίες διεργασιών (process industries)	Βιομηχανίες κατασκευής διακριτών προϊόντων (discrete-item manufacturing industries)	Βιομηχανίες έργων (project industries)	Βιομηχανίες υπηρεσιών (service industries) και λοιπές βιομηχανίες
Ποτά/αφεψήματα	Αεροναυπηγική	Οικοδόμηση	Διαφήμιση
Τσιμέντο	Αυτοκινητοβιομηχανία	Ανέγερση βιομηχανικών μονάδων και εργοστασίων	Χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί (τράπεζες, εταιρείες επενδύσεων, κλπ.)
Χημικά	Ένδυση (ρούχα, υποδήματα)	Ναυπηγική	Ξενοδοχεία
Καλλυντικά	Εξαρτήματα και μηχανήματα (αγροτικά, κατασκευαστικά, ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά, οικιακές συσκευές, βιομηχανικά, μηχανικά εργαλεία, εξοπλισμός γραφείου, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, σιδηροδρομικός εξοπλισμός, παραγωγής ατμού, κλπ.)		Ασφάλειες
Επεξεργασμένες τροφές (κονσερβοποιημένες τροφές, γαλακτοκομικά, κρέατα, συσκευασμένες τροφές, έλαια)			MME (τύπος, ραδιόφωνο, τηλεόραση)
Γυαλί			Κινηματογράφος
Μέταλλα (αλουμίνιο, χαλκός, χάλυβας, κλπ.)			Φυσικοί πόροι (άνθρακας, δασικοί, πετρέλαιο, κλπ)
Χαρτί και χαρτόνι			Εστιατόρια
Προϊόντα πετρελαίου			Λιανικό εμπόριο (τρόφιμα, πολυκαταστήματα κλπ)
Πλαστικά			Μεταφορές (φορτηγά, σιδηρόδρομος, ναυτιλία, αερομεταφορές, κλπ.)
Ελαστικά (rubber)			Κοινή ωφέλεια (ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο, τηλεπικοινωνίες)
Σαπούνια			
Υφάσματα			
Ελαστικά αυτοκινήτων			

Βιομηχανίες παραγωγής (production industries)

- Είναι εκείνες που ασχολούνται με την παραγωγή αγαθών (προϊόντων) τα οποία έχουν αξία στο εμπόριο, και χωρίζονται στις ακόλουθες δύο κατηγορίες:
 1. Βιομηχανίες διεργασιών (process industries)
 2. Βιομηχανίες κατασκευής διακριτών προϊόντων (discrete-item manufacturing industries)

Βιομηχανίες διεργασιών (process industries) (1/2)

- Κατασκευάζουν τυποποιημένα, μη-διακριτά προϊόντα σε εξαιρετικά μεγάλους όγκους ακολουθώντας μια συνεχή διεργασία
- Χαρακτηριστικά της βιομηχανικής διεργασίας είναι:
 - η ροή στερεών ή υγρών προϊόντων, η μέτρηση των οποίων γίνεται με βάση το βάρος ή τον όγκο
 - τα μικρά στάδια εκτέλεσης (work in process)
 - οι μικροί χρόνοι αναπλήρωσης (lead times)
 - τα συστατικά στοιχεία του τελικού προϊόντος δεν μπορούν να διαχωριστούν
 - το τελικό προϊόν δεν μπορεί να διανεμηθεί ως έχει και επομένως απαιτείται μια επιπλέον ενέργεια για τη συσκευασία του (εμφιάλωση, κονσερβοποίηση, κλπ.) σε διακριτές μονάδες
 - Τα προϊόντα αυτά είναι συνήθως αγαθά προς χονδρική διάθεση τα οποία συσκευάζονται κατά παραγγελία
- Αναπτύσσουν ιδιαίτερα μεγάλου εύρους σχέδια για τον προγραμματισμό των αναγκαίων πόρων

Βιομηχανίες διεργασιών (process industries) (2/2)

- Είναι βιομηχανίες έντασης κεφαλαίου και ο προϋπολογισμός κεφαλαίων επηρεάζει ιδιαίτερα την οικονομική απόδοσή τους
- Θέματα όπως η δυναμικότητα (capacity) και τοποθεσία της βιομηχανικής μονάδας, ο μεγάλου εύρους προγραμματισμός υλικών, το προσωπικό, η ενέργεια και η διαχείριση των αποβλήτων είναι ιδιαίτερα σημαντικά
- Ο προγραμματισμός της συνεχούς διεργασίας εξαρτάται από το δυναμικό παραγωγής και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
- Ο προγραμματισμός της συντήρησης του εξοπλισμού είναι εξίσου σημαντικός καθώς μια μηχανική βλάβη θα έθετε αμέσως εκτός λειτουργίας τη γραμμή παραγωγής
- Η διαδικασία παραγωγής ακολουθεί σε γενικές γραμμές μια συγκεκριμένη και σταθερή σειρά φάσεων (routing)
- Μπορούν να εφαρμόσουν μαζικές λειτουργίες (batch operations), συνεχείς λειτουργίες (continuous operations) ή και τα δύο είδη λειτουργιών μαζί

Βιομηχανίες κατασκευής διακριτών προϊόντων (discrete-item manufacturing industries)

- Χαρακτηρίζονται από διακριτά, μετρήσιμα προϊόντα και εξαρτήματα
- Χαρακτηριστικό της διαδικασίας παραγωγής είναι ότι παράγεται ένα ξεχωριστό εξάρτημα/ τμήμα ενός προϊόντος κάθε φορά που ολοκληρώνεται μια λειτουργία
- Διαδικασίες όπως η μηχανική επεξεργασία, σύνθεση και συναρμολόγηση είναι τυπικές στις βιομηχανίες αυτές
- Τα διακριτά προϊόντα μπορούν να αποσυναρμολογηθούν και να συναρμολογηθούν ξανά
- Αυτό το είδος παραγωγής επιτρέπει την κατασκευή διακριτών μονάδων του προϊόντος (εξαρτήματα/ τμήματα του προϊόντος) σε διάφορες ποσότητες

Διαφορές μεταξύ των Βιομηχανιών Διεργασιών και Κατασκευής Διακριτών Προϊόντων

Κριτήρια	Βιομηχανίες Διεργασιών (process industries)	Βιομηχανίες Κατασκευής Διακριτών Προϊόντων (discrete-item manufacturing industries)
Σχέση με την αγορά		
Είδος προϊόντος (product type)	Αγαθό	Τυποποιημένο ή κατά παραγγελία
Ποικιλία προϊόντων (product assortment)	Περιορισμένη	Ευρεία
Ζήτηση ανά προϊόν (demand per product)	Γενικά, πολύ υψηλή	Χαμηλή, μεσαία, υψηλή
Κόστος ανά προϊόν (cost per product)	Χαμηλό	Υψηλό
Order Winning Criteria (OWC)	Τιμή Εγγύηση παράδοσης	Ταχύτητα παράδοσης Χαρακτηριστικά προϊόντος
Κόστος μεταφοράς (transporting costs)	Υψηλό	Χαμηλό
Νέα προϊόντα (new products)	Λίγα	Πολλά

Κριτήρια	Βιομηχανίες Διεργασιών (process industries)	Βιομηχανίες Κατασκευής Διακριτών Προϊόντων (discrete-item manufacturing industries)
Διαδικασία παραγωγής		
Ανάλυση τελικού προϊόντος στα συστατικά που το αποτελούν (bills of material-BOM)	Ρηχή (λίγα επίπεδα)	Βαθιά (πολλά επίπεδα)
Σειρά φάσεων (routings)	Σταθερή	Μεταβλητή
Μελέτη κατασκευής (layout)	Ανά προϊόν	Ανά λειτουργία ή ανά ομάδα προϊόντων
Προσαρμοστικότητα (flexibility)	Μικρή	Μεγάλη
Εξοπλισμός παραγωγής (production equipment)	Κυρίως εξειδικευμένος και αυτοματοποιημένος ο οποίος περιλαμβάνει programmable logic controllers (PLCs), process computers και άλλες συσκευές ηλεκτρονικού ελέγχου. Εξοπλισμός προκαθορισμένης διαδρομής (fixed path) για τη διακίνηση του υλικού	Κυρίως γενικής χρήσης ή με προσαρμόσιμους αυτοματισμούς, ο οποίος περιλαμβάνει τεχνολογίες compute numerical control (CNC) Επίσης, εξοπλισμός συγκεκριμένης χρήσης όπως γραμμές μεταφοράς και εξειδικευμένα μηχανήματα Εξοπλισμός μεταβλητής διαδρομής (variable path) για τη διακίνηση του υλικού
Μια μηχανική βλάβη επηρεάζει τη (equipment failure affects)	Βιομηχανική μονάδα	Μηχανή
Ένταση εργασίας και απαιτούμενα προσόντα (labor intensity and skill)	Χαμηλή Απαιτούνται γνώσεις χειρισμού και παρακολούθησης του εξοπλισμού	Υψηλή Απαιτούνται εξειδικευμένοι τεχνίτες για την κατασκευή του προϊόντος
Ένταση κεφαλαίου και πάγια έξοδα (capital intensity and overheads)	Υψηλή	Χαμηλή
Προσδιορισμός δυναμικότητας/Χρόνος ανοχής για την αύξηση της δυναμικότητας (capacity definition/lead time to increase capacity)	Εύκολος προσδιορισμός δυναμικότητας, αλλά απαιτείται μεγάλος lead time	Δύσκολος προσδιορισμός της δυναμικότητας, αλλά μικρότερος lead time
Χρόνος ριζικής αλλαγής (changeover times)	Μεγάλος	Μικρός
Ενδιάμεσα στάδια κατασκευής (work in process)	Λίγα. Τα προϊόντα των ενδιάμεσων σταδίων σπάνια αποθηκεύονται	Πολλά. Τα προϊόντα των ενδιάμεσων σταδίων συχνά αποθηκεύονται
Όγκοι (volumes)	Μεγάλοι	Μικροί

Κριτήρια	Βιομηχανίες Διεργασιών (process industries)	Βιομηχανίες Κατασκευής Διακριτών Προϊόντων (discrete-item manufacturing industries)
Ποιότητα		
Περιβαλλοντικές απαιτήσεις (environmental demands)	Ναι	Σπάνια
Κίνδυνος (danger)	Μερικές φορές	Σχεδόν ποτέ
Μέτρηση ποιότητας (quality measurement)	Μερικές φορές εκτενής	Σύντομη
Προγραμματισμός και έλεγχος		
Παραγωγή (production)	Κυρίως to-stock	to-stock και to-order
Μακροπρόθεσμος προγραμματισμός (long-term planning)	Χωρητικότητα (capacity)	Σχεδιασμός προϊόντος (product design)
Βραχυπρόθεσμος προγραμματισμός (short-term planning)	Διαθεσιμότητα χωρητικότητας (availability of capacity)	Διαθεσιμότητα υλικών (availability of materials)
Ροή υλικών (material flow)	Αποκλίνουσα (divergent) & Συγκλίνουσα (convergent)	Συγκλίνουσα (convergent)
Διακύμανση απόδοσης (yield variability)	Μερικές φορές υψηλή	Κυρίως χαμηλή
Επέκταση μέσω ('explosion' via)	Μαθηματικών τύπων και συνταγών (formulas and recipes)	Ανάλυση τελικού προϊόντος στα συστατικά στοιχεία που το αποτελούν (BOM)
Παράπλευρα προϊόντα (by- and co- products)	Μερικές φορές	Ποτέ
Η καθυστέρηση στην παραλαβή συστατικών/ εξαρτημάτων επηρεάζει τη (delay in receipt of purchased parts affects)	Βιομηχανική μονάδα	Παραγγελιά του πελάτη
Ανίχνευση παρτίδας (lot tracing)	Κυρίως απαιτείται	Κυρίως δεν απαιτείται

Βιομηχανίες έργων (project industries)

- Το κύριο χαρακτηριστικό μιας βιομηχανίας έργων είναι ότι τα υλικά, τα εργαλεία και το προσωπικό μεταφέρονται στην τοποθεσία κατασκευής του προϊόντος

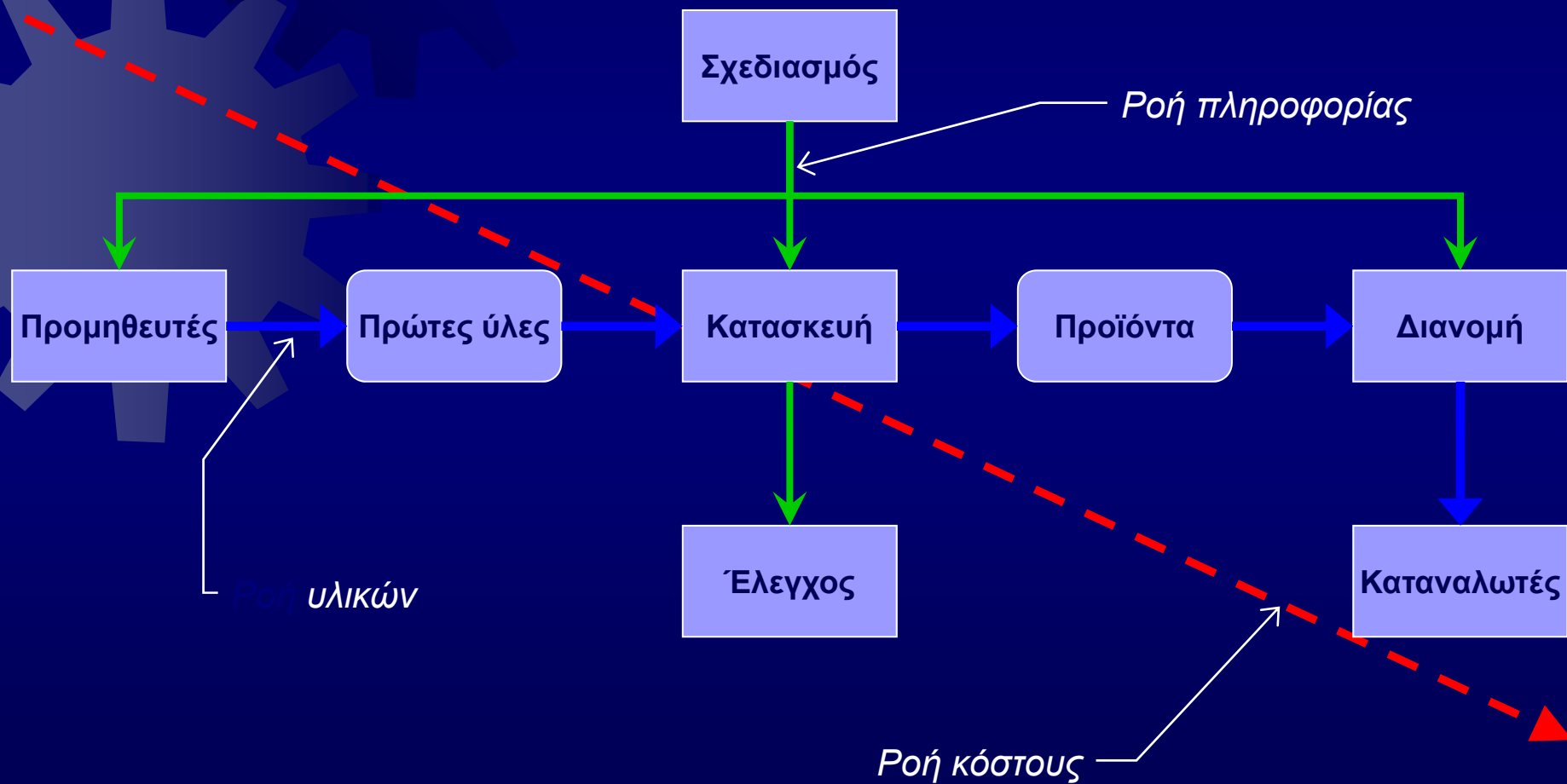
Βιομηχανίες παροχής υπηρεσιών (service industries) και λοιπές βιομηχανίες

- Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι βιομηχανίες που δεν παράγουν αγαθά αλλά παρέχουν συγκεκριμένες υπηρεσίες (στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται επίσης και οι βιομηχανίες που δεν εντάσσονται σε κάποια άλλη συγκεκριμένη κατηγορία)
- Στην περίπτωση αυτή περιλαμβάνονται πολλές διαφορετικές κατηγορίες, όπως ενδεικτικά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα

Αποτελεσματικότητα βιομηχανιών κατασκευής διακριτών προϊόντων

- Για να είναι αποτελεσματική η βιομηχανική κατασκευή είναι απαραίτητη η συνύπαρξη και η εναρμόνιση των ακόλουθων τριών ροών:
 1. **Ροή υλικών.** Η μετατροπή των πρώτων υλών σε τελικό προϊόν, δηλαδή, η τεχνική παραγωγή
 2. **Ροή πληροφορίας.** Προγραμματισμός και έλεγχος της παραγωγής
 3. **Ροή κόστους.** Το κόστος εισρέει και ενσωματώνεται στο προϊόν σε όλα τα στάδια δημιουργίας του, ξεκινά από τη στιγμή που αυτό συλλαμβάνεται ως ιδέα και συνεχίζει μέσα από την παραγωγή, διανομή, πώληση έως τη λήξη της εγγύησης του προϊόντος

Τρία είδη ροών υποστηρίζουν την αποτελεσματική βιομηχανική κατασκευή



Τι είναι Προγραμματισμός Απαιτήσεων Υλικών (Material Requirements Planning - MRP I)

- Ο βασικός στόχος ενός Συστήματος Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MRP I) είναι να προσδιορίσει ποια υλικά απαιτούνται για να είναι η παραγωγή σύμφωνη με τον χρονοπρογραμματισμό (Master Production Scheduling-MPS) και, με βάση τον χρόνο ανοχής (lead time), να υπολογίσει τις χρονικές περιόδους που πρέπει να είναι αυτά διαθέσιμα
- Πρέπει να προσδιορίσει:
 - Τι πρέπει να παραγγελθεί
 - Τι ποσότητα πρέπει να παραγγελθεί
 - το σύστημα πρέπει να καθορίσει τις απαραίτητες ποσότητες πρώτων υλών και συστατικών για την σύνθεση των τελικών προϊόντων
 - Πότε να παραγγελθεί
 - το σύστημα πρέπει να προγραμματίσει χρονικά την παραγωγή (π.χ. χρόνοι έναρξης κάθε λειτουργίας, αγοράς ή εργασίας) ώστε να είναι έτοιμα τα τελικά προϊόντα μέσα στις προθεσμίες
 - Πότε πρέπει να προγραμματισθεί η παράδοση

Τι είναι ο Προγραμματισμός Παραγωγικών Πόρων (Manufacturing Resource Planning - MRP II)

- Ο Προγραμματισμός Παραγωγικών Πόρων (Manufacturing Resource Planning – MRP II) είναι μια μέθοδος για τον αποτελεσματικό προγραμματισμό όλων των απαιτούμενων πόρων μιας παραγωγικής μονάδας
- Συνίσταται από ποικίλες, αλληλένδετες λειτουργίες όπως:
 1. Στρατηγικός και επιχειρησιακός σχεδιασμός (strategic and business planning)
 2. Διαχείριση ζήτησης (demand management)
 3. Σχεδιασμός πωλήσεων και λειτουργιών (sales and operations planning –S&OP– ή production/aggregate planning)
 4. Γενικό πλάνο προγραμματισμού παραγωγής (master production scheduling –MPS) με αρχικό προγραμματισμό δυναμικότητας (rough-cut capacity planning)
 5. Προγραμματισμός απαιτήσεων υλικών (Material Requirements Planning–MRP I)
 6. Προγραμματισμός απαιτήσεων παραγωγικού δυναμικού (capacity requirements planning–CRP) και διαχείριση απαιτήσεων προμηθευτών (vendor requirements planning–VRP)
 7. Σύστημα υποστήριξης εκτέλεσης (execution support system) για τη δυναμικότητα και τα υλικά: έλεγχος παραγωγικής μονάδας (shop floor control–SFC) και προγραμματισμός και έλεγχος αγορών (purchase planning and control)

Το πλαίσιο MRP II (1/2)

- Το πλαίσιο MRP II είναι μια προσέγγιση για το διοικητικό προγραμματισμό, εκτέλεση και έλεγχο μιας παραγωγικής ενέργειας
- Περικλείει σε ένα κλειστό βρόγχο τις προβλέψεις της ζήτησης, το σχεδιασμό και τον προγραμματισμό παραγωγής, τον έλεγχο της παραγωγής και τον προγραμματισμό και έλεγχο των αγορών
- Ένα λογισμικό MRP II μπορεί να εξυπηρετήσει τις ανάγκες για πληροφόρηση όλων των παραγωγικών λειτουργιών και τμημάτων μιας εταιρείας (engineering, ελέγχου παραγωγής) και συνήθως και των πωλήσεων, λογιστηρίου, διανομής, marketing, και γενικό διοικητικό (general managerial) προγραμματισμό

Το πλαίσιο MRP II (2/2)



Το σύστημα MRP II (1/2)

- Το σύστημα MRP II είναι ένα εξειδικευμένο πληροφοριακό σύστημα για τις ανάγκες της παραγωγής το οποίο συνδέει την παραγωγή με το marketing, τα χρηματοοικονομικά και τις λειτουργίες
 - Συντονίζει το σχεδιασμό πωλήσεων και παραγωγής για τη διασφάλιση της συνέπειας
 - Μετατρέπει
 - τις απαιτήσεις σε πόρους (όπως είναι οι εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός, το προσωπικό και τα υλικά) σε οικονομικές απαιτήσεις και
 - τα αποτελέσματα της παραγωγής σε όρους οικονομικής πολιτικής
 - Αξιολογεί την ικανότητα του οργανισμού
 - να εκτελεί το σχεδιασμό από χρηματοοικονομική πλευρά και
 - Αξιολογεί το χρηματοοικονομικό πλεονέκτημα του σχεδιασμού αναφορικά με το κέρδος, την απόδοση των επενδύσεων, και το ενεργητικό του οργανισμού

Το σύστημα MRP II (2/2)

- Θεωρητικά, ένα σύστημα MRP II καλύπτει
 - το λειτουργικό σχεδιασμό των μονάδων πωλήσεων και
 - τον προγραμματισμό νομισματικών συναλλαγών
- Ένα ιδανικό MRP II σύστημα παρέχει, μέσω προσομοίωσης, απαντήσεις σε ερωτήματα του τύπου «τι θα γίνει εάν...»
- Τα αποτελέσματα των διαφόρων MRP II λειτουργιών ενσωματώνονται συνήθως στις οικονομικές εκθέσεις όπως:
 - επιχειρησιακό σχέδιο
 - έκθεση αγοραστικών υποχρεώσεων
 - ετήσιος προϋπολογισμός
 - προβλεπόμενες αποσβέσεις των μονάδων νομισματικών θεμάτων, κλπ.

Βασικές Έννοιες: Ζήτηση

- Ανεξάρτητη Ζήτηση: οποιαδήποτε απαίτηση δημιουργείται έξω από το σύστημα
 - συνήθως ζήτηση για τελικά προϊόντα ή συστατικά όταν πωλούνται ανεξάρτητα π.χ. σαν ανταλλακτικά
- Εξαρτημένη Ζήτηση: ζήτηση για τα συστατικά που συνθέτουν τα τελικά προϊόντα ζήτησης
- Η εξαρτημένη απαίτηση είναι διαφορετική από την ανεξάρτητη απαίτηση

Bill Of Materials (BOM): Αναλυτικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- Το BOM απαριθμεί και προσδιορίζει ποσοτικά όλα τα υλικά (τις πρώτες ύλες και τα εξαρτήματα) που συμβάλλουν στην κατασκευή και επομένως στο κόστος ενός προϊόντος
- Αποτελεί τις αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές ενός προϊόντος
- Το τελικό προϊόν συνήθως αποτελείται από διάφορα συστατικά ή ακόμα και άλλα BOMs
- Η παραγωγή χρησιμοποιεί τα BOMs για να υπολογίσει ποσοτικά τη χρήση και τις απαιτήσεις των υλικών που συνθέτουν το τελικό προϊόν, για κάθε τμήμα κατασκευής ή συναρμολόγησης



Bill Of Materials (BOM): Παράδειγμα

- Ένα BOM περιγράφει ένα προϊόν από άποψη πρώτων υλών, συστατικών και βασικών εξαρτημάτων
- Βασικά, το BOM είναι ένας αναλυτικός κατάλογος υλικών και αποτελεί είναι ουσιαστικό μέρος του σχεδιασμού και της κατασκευής οποιουδήποτε προϊόντος
 - Συχνά τα BOMs έχουν ιεραρχική δομή με το κορυφαίο επίπεδο να περιλαμβάνει ορισμένα συστατικά στοιχεία του προϊόντος
- Έστω το παράδειγμα ενός PC:
 - Το κορυφαίο επίπεδο BOM μπορεί να περιλαμβάνει το κιβώτιο, το εγχειρίδιο λειτουργίας, τα υλικά συσκευασίας, τις ετικέτες και το ίδιο το PC
 - Το BOM για το PC περιλαμβάνει διάφορα εξαρτήματα όπως την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, το motherboard, τη θήκη, κ.λπ.
 - Αυτό το αυξανόμενο επίπεδο λεπτομέρειας συνεχίζεται για κάθε συστατικό έως ότου φτάσουμε στα πρωταρχικά στοιχεία (όπως resistors ή processors), ή στοιχεία που δεν απαιτείται να αναλυθούν περαιτέρω (όπως π.χ. ο ανεμιστήρας που αγοράζεται ως μία οντότητα)
- Τα BOMs είναι σημαντικά, δεδομένου ότι χωρίς τη βασική γνώση όλων των στοιχείων που απαρτίζουν ένα προϊόν, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να προβλεφθούν οι ποσότητες των υλικών που πρέπει να αγορασθούν

BOM explosion

- Με βάση τις αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές (BOM) ενός προϊόντος, υπολογίζονται οι ποσότητες όλων των απαιτούμενων υλικών/συστατικών που το αποτελούν
 - Η διαδικασία ανάλυσης του τελικού προϊόντος στα συστατικά στοιχεία που το αποτελούν καλείται “**BOM explosion**”
- Το MRP I προσδιορίζει τις ποσότητες των υλικών (πρώτων υλών, βασικών συστατικών, κατασκευασμένων ειδών, αγορασθέντων συστατικών και εξαρτημάτων, ενδιάμεσων προϊόντων, μαζικής παραγωγής, κλπ.) που απαιτούνται για την υποστήριξη του χρονοπρογραμματισμού παραγωγής (MPS) καθώς και τότε πρέπει αυτές να προγραμματισθούν

Low Level Coding (LLC)

- Σε κάθε συστατικό που υπάρχει σε ένα BOM δίνεται ένας χαμηλού επιπέδου κωδικός ή αρίθμηση (Low Level Code)
 - Αυτός ο κωδικός δείχνει το χαμηλότερο επίπεδο σε μια τεχνική προδιαγραφή ενός είδους στο οποίο ένα συγκεκριμένο συστατικό χρησιμοποιείται
- Τα τελικά προϊόντα (τα οποία δεν αποτελούν μέρος μιας τεχνικής προδιαγραφής κάποιου άλλου προϊόντος) έχουν LLCs 0
- Μία ομάδα συστατικών που χρησιμοποιείται μόνο από ένα τελικό προϊόν έχει LLC 1
 - Ένα συστατικό που χρησιμοποιείται μόνο από μία ομάδα που έχει LLC 1 θα έχει LLC 2 κλπ.

Ο Χρόνος στο MRP

- Στα συστήματα MRP, ο χρόνος είτε διαιρείται σε διαστήματα είτε αντιμετωπίζεται σαν συνεχής μεταβλητή
- Η απαίτηση που συσσωρεύεται κατά την διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος θεωρείται ότι ισχύει από την έναρξη του χρονικού διαστήματος
 - Για παράδειγμα, εάν το μήκος των διαστημάτων είναι ο μήνας και κατά τη διάρκεια του τρίτου μήνα υπάρχει απαίτηση για 200 μονάδες την 1^η βδομάδα, 100 την 2^η βδομάδα, 200 την 3^η βδομάδα, και 300 την 4^η βδομάδα, η απαίτηση για τον μήνα είναι 800 μονάδες (το άθροισμα των προηγούμενων) και είναι οφειλόμενα για την αρχή της 1^η βδομάδας

Lead Time: Χρόνος Αναπλήρωσης

- Lead time: το χρονικό διάστημα μεταξύ της έναρξης και της ολοκλήρωσης μιας παραγωγικής διαδικασίας
 - Δηλαδή, από τη στιγμή που ένας πελάτης δίνει την εντολή μέχρι τη στιγμή που το προϊόν παραδίδεται στον πελάτη
- Χρησιμοποιείται για να καθορίσει τους χρόνους έναρξης της εργασίας
 - Ο χρόνος έναρξης είναι ίσος με την ημερομηνία παράδοσης (due date) μείον τον προγραμματισμένο χρόνο αναπλήρωσης (planning lead time)
- Εάν οι πραγματικοί χρόνοι αναπλήρωσης ήταν πάντα ακριβώς ίσοι με τους προγραμματισμένους χρόνους αναπλήρωσης, το αποτέλεσμα του MRP θα ήταν τα προϊόντα να ήταν έτοιμα ακριβώς την χρονική στιγμή που έπρεπε (just in time)
 - Συχνά όμως οι πραγματικοί χρόνοι αναπλήρωσης ποικίλλουν και δεν είναι γνωστοί εκ των προτέρων

Safety Stock: Απόθεμα Ασφάλειας

- Συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της αβεβαιότητας και τυχαίων γεγονότων
 - Η ποσότητα ζήτησης και ο συγχρονισμός της ζήτησης δεν είναι γνωστά επακριβώς και εκ των προτέρων
 - Ο συγχρονισμός της παραγωγής υπόκειται σχεδόν πάντα σε μεταβολές, λόγω παύσης των μηχανών (βλάβες, επισκευές κ.α.), ποιοτικών προβλημάτων, διακυμάνσεων στη διαθεσιμότητα του ανθρώπινου δυναμικού, κλπ.
 - Οι ποσότητες παραγωγής είναι αβέβαιες καθώς ο αριθμός «καλών» τελικών προϊόντων που παράγονται τελικά μπορεί να είναι μικρότερος από την ποσότητα που αρχικά είχε υπολογιστεί λόγω απωλειών (φύρας) ή αστοχίας κατά την κατασκευή

MRP II

- Ζητήματα όπως ανέφικτη διαθεσιμότητα παραγωγής, μακροχρόνιοι προγραμματισμένοι χρόνοι αναπλήρωσης, η νευρική του συστήματος, και άλλα είναι δυνατό να υπονομεύσουν την αποτελεσματικότητα ενός συστήματος MRP
- Προκειμένου να αντιμετωπισθούν τα προβλήματα αυτά αναπτύχθηκαν κάποιες πρόσθετες διαδικασίες
- Αυτές οι πρόσθετες διαδικασίες και λειτουργίες ενσωματώθηκαν σε ένα μεγαλύτερο τύπο πληροφοριακού συστήματος γνωστό ως προγραμματισμός παραγωγικών πόρων, ή MRP II

MRP II

- Πέρα από την απλή αντιμετώπιση των ανεπαρειών του MRP, το MRP II συνένωσε μαζί και άλλες λειτουργίες ώστε να δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης της παραγωγής (integrated manufacturing management system)
- Οι πρόσθετες λειτουργίες που εντάχθηκαν στα MRP II περιέλαβαν
 - τη διαχείριση της ζήτησης (demand management)
 - προβλέψεις (forecasting)
 - τον προγραμματισμό της δυναμικότητας (capacity planning)
 - το σχεδιασμό του κύριου πλάνου χρονοπρογραμματισμού της παραγωγής (master production scheduling)
 - αρχικό προγραμματισμό δυναμικότητας (rough-cut capacity planning)
 - την διαχείριση απαιτήσεων δυναμικότητας (capacity requirements planning)
 - τον ολοκληρωμένο έλεγχο σε όλα τα στάδια της παραγωγής