

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ JUST – IN – TIME

Στο κεφάλαιο 3 εξετάστηκε ο προγραμματισμός απαιτήσεων υλικών (MRP) με τον οποίο καταρτίζονται προγράμματα παραγωγής για όλες τις πρώτες ύλες, μέρη και εξαρτήματα που συνθέτουν ένα τελικό προϊόν. Είχαμε δει ότι η ζήτηση για τα παραπάνω είδη, των οποίων η παραγωγή καθορίζεται από τη διαδικασία MRP, είναι εξαρτημένη, καθώς προκύπτει από την προγραμματισμένη παραγωγή τελικών προϊόντων.

Ο προγραμματισμός απαιτήσεων υλικών αποτελεί την παραδοσιακή προσέγγιση ως προς τη διαχείριση εξαρτημένης ζήτησης. Καθιερώθηκε στη βιομηχανία αρκετές δεκαετίες πριν τον καιρό συγγραφής του παρόντος βιβλίου, όμως εξακολουθεί να αποτελεί πρωτεύον στοιχείο σύγχρονων συστημάτων ERP (enterprise resource planning systems). Παρ' όλα αυτά, δεν είναι ο μοναδικός και ούτε απαραίτητα ο πλέον ενδεδειγμένος, τρόπος με τον οποίο μπορεί να επιτευχθεί ο συντονισμός των παραγωγικών διαδικασιών ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων.

Μεταγενέστερη χρονικά, και κυριότερη εναλλακτική προσέγγιση αναφορικά με τον προγραμματισμό απαιτήσεων υλικών είναι ο *έλεγχος παραγωγής τύπου έλξης* (pull type production control). Ο παραπάνω όρος αναφέρεται σε μία κατηγορία *πολιτικών ελέγχου παραγωγής* με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, εκ των οποίων ο ευρύτερα διαδεδομένος εκπρόσωπος είναι η πολιτική ελέγχου Kanban (Berkley, 1992; Xanthopoulos et al., 2015). Στη σχετική βιβλιογραφία, η πολιτική Kanban θεωρείται συχνά συνώνυμο του ελέγχου παραγωγής τύπου έλξης, όμως υπάρχει μία ευρεία γκάμα πολιτικών αυτής της κατηγορίας, οι οποίες αποτελούν αντικείμενο εκτενούς εξέτασης στα κεφάλαια 6 και 7 του παρόντος συγγράμματος.

Επίσης διαδεδομένη αντίληψη, που μάλλον ελέγχεται ως προς την ακρίβειά της, είναι το ότι ο *έλεγχος παραγωγής τύπου έλξης* είναι ισοδύναμος με την έννοια του just – in – time (JIT). Στην πραγματικότητα, το just – in – time αποτελεί ένα ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο αναφορικά με τη διοίκηση παραγωγής και όχι μια απλή συλλογή τεχνικών και μηχανισμών ελέγχου. Είναι μάλλον ακριβέστερο να αναφέρει κάποιος ότι ο *έλεγχος παραγωγής* είναι ένα εκ των εργαλείων με τα οποία υλοποιείται η «φιλοσοφία» παραγωγής just – in – time. Στα πλαίσια του παρόντος κεφαλαίου γίνεται μία προσπάθεια, έτσι ώστε ο αναγνώστης να αποκτήσει εξοικείωση με τα κυριότερα αντικείμενα που άπτονται της έννοιας του just – in – time. Λόγω του ότι ο συγκεκριμένος χώρος είναι εκτεταμένος και πολυσχιδής, θα περιοριστούμε σε θέματα τα οποία είναι πλέον συναφή με τον προγραμματισμό και *έλεγχος παραγωγής*, και πιο συγκεκριμένα:

- αρχικά θα αναφερθούμε στις βασικές αρχές που διέπουν το just – in – time
- εν συνεχεία, θα περιγραφεί η υλοποίηση του *ελέγχου παραγωγής* σε ένα σύστημα just – in – time. Σχετικά με αυτό, θα δοθεί έμφαση στον *έλεγχος παραγωγής τύπου έλξης* (pull type production control)
- η έννοια των εξουσιοδοτήσεων παραγωγής (kanbans) βάσει των οποίων ελέγχονται οι διεργασίες παραγωγής θα εισαχθεί και θα επεξηγηθεί αναλυτικά
- θα δούμε την ευρύτερη εικόνα εφαρμογής του just – in – time συγκρίνοντας το με εναλλακτικούς τρόπους προγραμματισμού και *ελέγχου παραγωγής*
- ολοκληρώνοντας το κεφάλαιο θα γίνει μία συνοπτική αναφορά στις ιστορικές καταβολές του JIT

Αξίζει να σημειωθεί ότι συστήματα just – in – time συχνά θεωρούνται ως το «αντίπαλο δέος» αντίστοιχων συστημάτων MRP. Σε αυτό το κεφάλαιο, αναλύονται οι κυριότερες διαφορές μεταξύ των δύο προαναφερθέντων προσεγγίσεων αλλά και τα κοινά χαρακτηριστικά αυτών.

5.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Σε ελεύθερη απόδοση ο όρος «just – in – time» μπορεί να ερμηνευθεί ως «η πρακτική του να παράγεις ένα προϊόν ακριβώς τη στιγμή που χρειάζεται». Αν μία διεργασία παραγωγής ολοκληρωθεί νωρίτερα από το απαιτούμενο, τότε τα παραγόμενα προϊόντα παραμένουν στάσιμα έως ότου κάποιος (εξωτερικός πελάτης, άλλο τμήμα παραγωγής εντός της επιχείρησης, κ.λ.π.) τα ζητήσει. Εάν συμβεί το αντίθετο, τότε

η απαιτούμενη ημερομηνία παράδοσης δεν επιτυγχάνεται και συνεπακόλουθα το επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών πέφτει.

Ένα απλό παράδειγμα επαρκεί για να επεξηγηθεί η έννοια του JIT. Έστω ότι μία επιχείρηση έχει συμφωνήσει με κάποιο πελάτη την παράδοση μίας παραγγελίας τη δέκατη μέρα του τρέχοντος μήνα. Αν η παραγγελία ολοκληρωθεί στις 7 του μηνός, τότε τα προϊόντα θα παραμείνουν για μερικές ημέρες στην αποθήκη χωρίς η επιχείρηση να αποκομίσει κάποιο οικονομικό όφελος από αυτά, αφού δε θα έχει πραγματοποιηθεί η πώλησή τους. Άρα, υπό μία έννοια, οι πόροι που έχουν αναλωθεί, π.χ. εργατοώρες, ενέργεια και πρώτες ύλες, έχουν «σπαταληθεί», αφού αυτοί θα μπορούσαν να είχαν διατεθεί για την εξυπηρέτηση κάποιας επιπλέον παραγγελίας στο μεσοδιάστημα. Αντίστοιχα, αν η παραγγελία ολοκληρωθεί στις 13 του μηνός, τότε ο πελάτης θα δυσαρεστηθεί από την καθυστέρηση της παραλαβής του και πιθανόν να μην συνεργαστεί με την επιχείρηση στο μέλλον. Η ιδανική περίπτωση θα ήταν να ολοκληρωθεί η παραγγελία ακριβώς στις 10 του μήνα έτσι ο πελάτης να μείνει ικανοποιημένος από την έγκαιρη παράδοση της παραγγελίας του και να μην «δεσμευθούν» παραγωγικοί πόροι, δηλαδή κεφάλαιο, υπό την μορφή αποθέματος.

5.1.1 ΟΛΙΣΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Όσο απλή και αν είναι η κεντρική ιδέα του JIT, τόσο πολυσύνθετες είναι οι λεπτομέρειες εφαρμογής της στην πράξη. Το just – in – time αποτελεί μία ολοκληρωμένη προσέγγιση ως προς τη διοίκηση παραγωγής και έχει συχνά αναφερθεί από τους ένθερμους υποστηρικτές του με μεσοσιανικούς χαρακτηρισμούς όπως «ο τρόπος για την εξάλειψη της σπατάλης» (Carreira, 2005). Παρόλο που οι σκεπτικιστές μπορούν να ισχυριστούν ότι και ο προγραμματισμός απαιτήσεων υλικών όταν είχε πρωτοεισαχθεί στο χώρο διέθετε αντίστοιχους χαρακτηρισμούς, π.χ. «ο νέος τρόπος ζωής», δεν μπορεί να παραβλέψει κάποιος ότι η θεώρηση της διοίκησης παραγωγής κατά το just – in – time είναι κεφαλαιωδώς διαφορετική από υφιστάμενες μεθόδους και πρακτικές. Αυτό καθίσταται σαφές παρακάτω:

ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΤΕΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΔΙΑΜΕΣΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Σύμφωνα με το μεθοδολογικό πλαίσιο JIT, η διατήρηση αποθεμάτων αποκρύπτει υφιστάμενες προβληματικές καταστάσεις στην παραγωγή/προμήθεια υλικών, οι οποίες θα πρέπει να αναγνωριστούν, ενώ παράλληλα θα πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια επίλυσης των γενεσιουργών αιτιών αυτών. Η ύπαρξη αποθεμάτων σε μία επιχείρηση δικαιολογείται μόνο από την αβεβαιότητα αναφορικά με τη ζήτηση τελικών προϊόντων, ενώ τα αποθέματα αυτά καθαυτά συνιστούν σπατάλη παραγωγικών πόρων. Η διατήρηση αποθεμάτων σε μία επιχείρηση συντελεί στην απόκρυψη υφιστάμενων προβλημάτων στην παραγωγική διαδικασία και αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στη βελτίωση αυτής.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η ιδεατή κατάσταση σύμφωνα με το just – in – time είναι να κατασκευάζεται ένα προϊόν σε μία ομαλή και μη διακοπτόμενη διεργασία, δηλαδή ο συντονισμός μετα-

ξύ των διάφορων σταθμών παραγωγής να είναι άψογος, έτσι ώστε να μην συσσωρεύονται αποθέματα εργασιών – σε – εξέλιξη εντός του συστήματος. Για τον ίδιο λόγο, οι σταθμοί εργασίας θα πρέπει να παράγουν σχετικά μικρού μεγέθους παρτίδες. Επίσης, οι χρόνοι παραγωγής θα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν μικρότεροι έτσι ώστε να μην απαιτείται μεγάλος όγκος αποθέματος τελικών προϊόντων για να αντιμετωπιστούν διακυμάνσεις στη ζήτηση.

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Στο just – in time υφίσταται η θεώρηση ότι ακόμα και ένα ελαττωματικό κομμάτι σε χιλιάδες συνεπάγεται κάποιο κόστος, αφού διαταράσσει την απρόσκοπτη διεξαγωγή των διεργασιών παραγωγής και για αυτό το λόγο καταβάλλεται προσπάθεια για την ύπαρξη μηδενικού ποσοστού ελαττωματικών προϊόντων.

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΩΝ

Προφανώς σε κάθε επιχείρηση ο ρόλος των προμηθευτών πρώτων υλών, εξαρτημάτων και συναφών είναι ιδιαιτέρως σημαντικός όμως σε συστήματα just – in – time η σημασία τους αναβαθμίζεται ακόμα περισσότερο εξαιτίας του στόχου της απόλυτα ομαλής παραγωγικής διεργασίας.

ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Βλάβες που λαμβάνουν χώρα σε μηχανήματα και λοιπούς πόρους παραγωγής διαταράσσουν την απρόσκοπτη ροή των διεργασιών παραγωγής. Για αυτό το λόγο, η αξιοπιστία του παραγωγικού εξοπλισμού δε θα πρέπει να θεωρείται δεδομένη, αλλά αντίθετα θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για τον εντοπισμό των αιτιών αυτής καθώς και για την αντιμετώπισή της.

ΕΝΕΡΓΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Κεντρικό σημείο στη θεώρηση της παραγωγής σύμφωνα με τις αρχές του just – in – time αποτελεί η άμεση εμπλοκή του συνόλου των εργαζομένων της επιχείρησης στην επίτευξη των στόχων αυτής. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού είναι το εξής: στις γραμμές συναρμολόγησης της αυτοκινητοβιομηχανίας Toyota, όταν η εισαγωγή του just – in – time ήταν ακόμα στα σπάργανα, ένας χαμηλόβαθμος εργάτης είχε το δικαίωμα και τη δυνατότητα να σταματήσει ολόκληρη την παραγωγική διαδικασία εάν διαπίστωνε κάποιο πρόβλημα, π.χ. ελαττωματικό κομμάτι στο χώρο ευθύνης του. Η ενεργή συμμετοχή όλων των εργαζομένων στη διαρκή προσπάθεια για βελτίωση της εταιρίας επέτρεπε τον εντοπισμό προβληματικών σημείων εν τη γενέσει τους προτού μετατραπούν σε ανταγωνιστικό μειονέκτημα σε συνολικό επίπεδο.

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ

Εξίσου σημαντικό σημείο στο just – in – time είναι επίσης η διαχείριση των διοικητικών δομών και διαδικασιών, οι οποίες πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο απλές και διαφανείς. Στα συστήματα just – in – time ο σχετικός με τον έλεγχο αυτών όγκος δεδομένων και υπολογιστικός φόρτος διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα, ενώ η συντριπτική πλειοψηφία των αποφάσεων ελέγχου λαμβάνεται σε τοπικό επίπεδο, δηλαδή στο επίπεδο του τμήματος παραγωγής.

5.1.2 ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Όσο σημαντικά και αν είναι τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από την εφαρμογή του just – in – time σε μία επιχείρηση, το συγκεκριμένο πλαίσιο αναφοράς δεν είναι κατάλληλο για όλα τα είδη συστημάτων παραγωγής. Όπως προαναφέρθηκε, κεντρική ιδέα του JIT είναι ο κατά το δυνατόν απόλυτος συντονισμός των παραγωγικών διαδικασιών καθώς και η ελαχιστοποίηση των αποθεμάτων ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων (Hirano, 2009). Ως εκ τούτου:

- Δεν έχει νόημα η εγκατάσταση ενός just – in – time συστήματος παραγωγής, όταν οι προμηθευτές δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν όσον αφορά την έγκαιρη παράδοση των υλικών με τις σωστές προδιαγραφές και στην ποσότητα που αυτά έχουν ζητηθεί. Όσο αποτελεσματικός και αν είναι ο έλεγχος παραγωγής εντός των ορίων του συστήματος, τυχόν, π.χ. καθυστερήσεις στην παραλαβή πρώτων υλών από προμηθευτές, θα έχουν ως συνέπεια τον αποσυντονισμό των διαφόρων παραγωγικών τμημάτων.
- Θα πρέπει να υφίσταται περιορισμένη αβεβαιότητα αναφορικά με τους χρόνους παραγωγής των διαφόρων σταθμών εργασίας, έτσι ώστε η παραγωγική διαδικασία να είναι κατά το δυνατόν πιο ομαλή και συνεχής. Κάτι τέτοιο είναι δύσκολο να επιτευχθεί σε συστήματα τύπου make – to – order (MTO) τα οποία κατασκευάζουν μία ευρεία γκάμα προϊόντων με προδιαγραφές οι οποίες καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τον πελάτη ή σε συστήματα παραγωγής τα οποία υλοποιούν, π.χ. μεγάλα κατασκευαστικά έργα. Αν κάτι δεν έχει παραχθεί ξανά στο παρελθόν είναι δυσχερές να προβλεφθεί η εξέλιξη της κατασκευής του με μεγάλο βαθμό ακρίβειας.
- Διαταραχές στην παραγωγική διαδικασία μπορούν να προκύψουν και από την ύπαρξη ελαττωματικών προϊόντων όπως και από την εμφάνιση βλαβών στον εξοπλισμό παραγωγής. Οι παραπάνω παράγοντες συντελούν και στην αύξηση του επιπέδου των απαιτούμενων αποθεμάτων για την κάλυψη της ζήτησης. Διακυμάνσεις στην ποιότητα παραγωγής μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση αυτοματοποιημένων διαδικασιών υψηλής ακρίβειας. Κατά αυτό τον τρόπο μπορεί παράλληλα να συμπίεστεί και ο απαιτούμενος χρόνος για την εκτέλεση μίας κατεργασίας. Επίσης, η υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογικά παραγωγικών μέσων και η εφαρμογή πολιτικών προληπτικής συντήρησης μπορούν να συνδράμουν ως προς την αύξηση της αξιοπιστίας.
- Τέλος, όταν η ζήτηση για τελικά προϊόντα παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις είναι μάλλον απίθανο να «παραχθεί κάτι ακριβώς τη στιγμή που χρειάζεται», όπως υπαγορεύει το θεμελιώδες αξίωμα του just – in – time. Για παράδειγμα, προϊόντα υψηλής τεχνολογίας όπως smart phones κ.λ.π., με μικρό χρόνο ζωής στην αγορά, χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό αβεβαιότητας αναφορικά με τη ζήτηση αυτών από πελάτες. Αντίθετα, προϊόντα τα οποία βρίσκονται στην «ωριμότητα» όσον αφορά τον κύκλο ζωής τους, και για τα οποία η ζήτηση είναι λίγο έως πολύ παγιωμένη είναι πλέον κατάλληλα για να κατασκευαστούν από ένα σύστημα JIT.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι οι αρχές του just – in – time ενδείκνυνται κατά κύριο λόγο για εφαρμογή σε επιχειρήσεις οι οποίες:

- κατασκευάζουν προϊόντα για τα οποία η ζήτηση είναι σχετικά σταθερή
- παράγουν προϊόντα με σχετικά υψηλό βαθμό τυποποίησης
- διαθέτουν αυτοματοποιημένες διαδικασίες παραγωγής
- έχουν τη δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων σχετικών με την ποιότητα και την αξιοπιστία της παραγωγής
- δεν αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα όσον αφορά την προμήθεια πρώτων υλών

5.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΥΠΟΥ ΩΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΞΗΣ

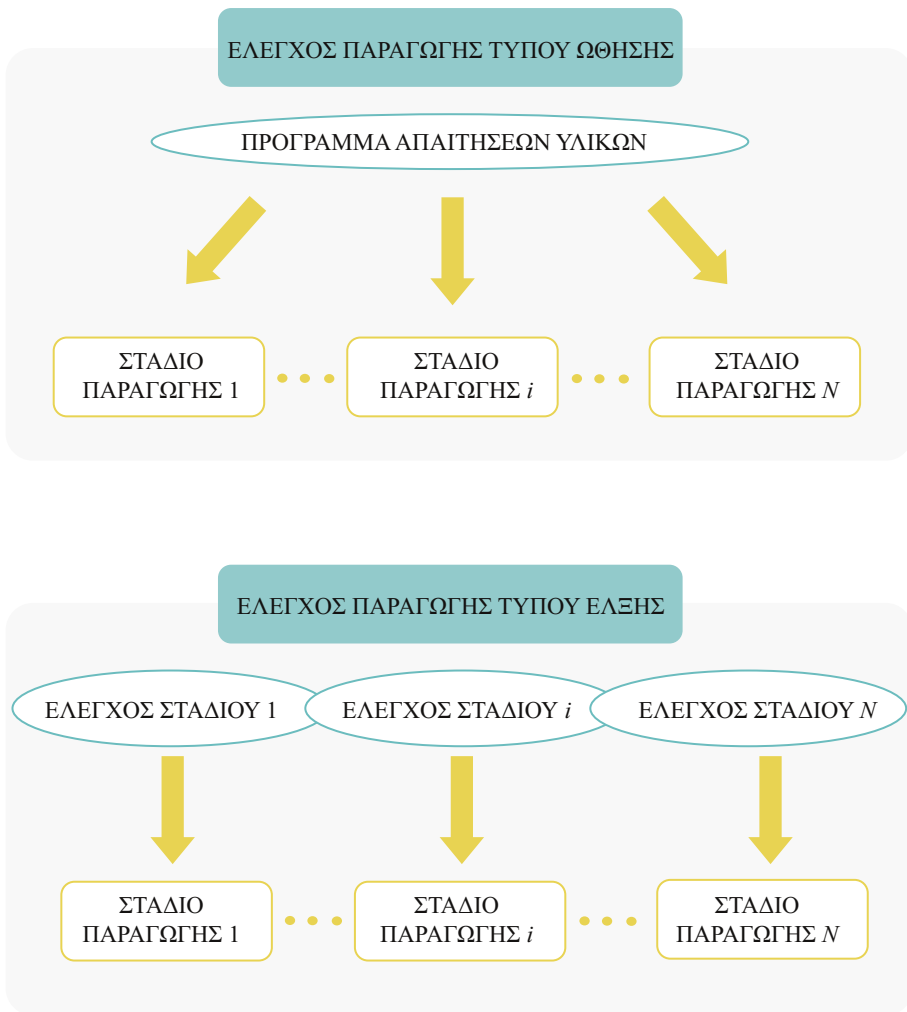
Κεντρικό ρόλο στα πλαίσια υλοποίησης του JIT επιτελεί ο *έλεγχος παραγωγής τύπου έλξης* (pull type production control). Η παραπάνω έννοια καθίσταται ευκολότερα σαφής αντιπαραβάλλοντας την με τον *έλεγχο παραγωγής τύπου ώθησης* (push type production control), ο οποίος εφαρμόζεται σε συστήματα προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών.

Όπως είδαμε στο κεφάλαιο 3, σε ένα σύστημα MRP η παραγωγή όλων των τελικών και ενδιάμεσων προϊόντων προγραμματίζεται κατά συγκεντρωτικό τρόπο, με την κατάρτιση των ανάλογων αρχείων προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών. Αυτό έρχεται σε άμεση αντίθεση με τον έλεγχο παραγωγής τύπου έλξης, ο οποίος είναι μία αποκεντρωμένη διαδικασία με το σύνολο των σχετικών με τον έλεγχο παραγωγής αποφάσεων να λαμβάνεται τοπικά. Η παραπάνω κατάσταση αποτυπώνεται γραφικά στο σχήμα 5.1.

Σε συστήματα όπου εφαρμόζεται έλεγχος τύπου ώθησης, π.χ. συστήματα MRP, κάθε τμήμα παραγωγής, σταθμός εργασίας κ.λ.π.. διαθέτει ένα πρόγραμμα βάσει του οποίου οφείλει να παράγει συγκεκριμένες ποσότητες σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα. Κατά αυτόν τον τρόπο, τα παραγόμενα υλικά «ωθούνται» στην επόμενη διεργασία παραγωγής, αν πρόκειται περί ενδιάμεσων προϊόντων, ή στο απόθεμα τελικών προϊόντων, αν πρόκειται για υλικά με κωδικό επιπέδου 0 (βλέπε κεφάλαιο 3). Σε συστήματα τύπου έλξης συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο. Για παράδειγμα, κατά την άφιξη μίας παραγγελίας «έλκονται» τα αντίστοιχα υλικά από το απόθεμα τελικών προϊόντων, ένας σταθμός παραγωγής «έλκει» τα απαιτούμενα υλικά από το προγενέστερο σταθμό έτσι ώστε να συνεχίσει την εργασία του κ.λ.π..

Η θεμελιώδης λογική του μηχανισμού με τον οποίο υλοποιείται ο έλεγχος παραγωγής τύπου έλξης είναι αρκετά απλή. Όπως προαναφέρθηκε στην παρούσα ενότητα, κάθε στάδιο παραγωγής διαθέτει ένα, τοπικά καθορισμένο, πλάνο εργασιών. Όταν ένα στάδιο χρειαστεί επιπλέον πρώτες ύλες, εξαρτήματα κ.ο.κ. για να συνεχίσει τη λειτουργία του, αποστέλλει ένα σήμα στις ανάλογες διεργασίες παραγωγής με το οποίο αιτείται τα αντίστοιχα υλικά.

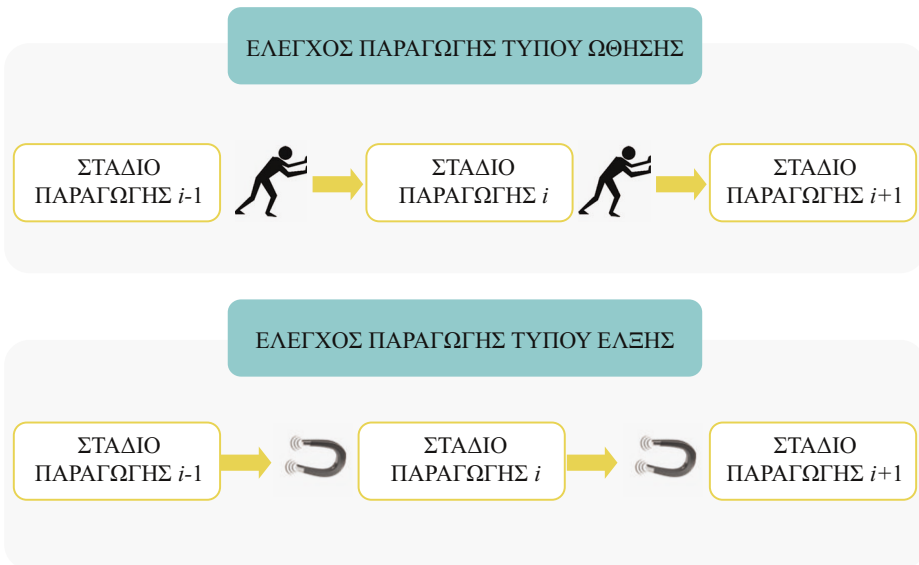
Σε πρώιμες εφαρμογές του just – in – time στην ιαπωνική βιομηχανία, το προαναφερθέν σήμα είχε φυσική υπόσταση και συγκεκριμένα τη μορφή μίας κάρτας (ή kanban στην ιαπωνική γλώσσα). Στο σχήμα 5.3 φαίνεται ένα δείγμα μίας τέτοιας



Σχήμα 5.1. Στον έλεγχο παραγωγής τύπου ώθησης και στον έλεγχο παραγωγής τύπου έλξης οι σχετικές αποφάσεις λαμβάνονται κεντρικά και τοπικά, αντίστοιχα.

κάρτας. Σε σύγχρονες εφαρμογές αυτές οι κάρτες ή kanbans ή εξουσιοδοτήσεις παραγωγής μπορούν να υλοποιηθούν στα πλαίσια ενός πληροφοριακού συστήματος επιφορτισμένου με τον έλεγχο παραγωγής. Συστήματα που χρησιμοποιούν άυλες «κάρτες» αναφέρονται συχνά με τον όρο e-Kanban, όπου ο χαρακτήρας «e» έχει την έννοια του «electronic».

Η χρήση των καρτών kanban για το συντονισμό των παραγωγικών διεργασιών επιφέρει ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι του παραδοσιακού ελέγχου παραγωγής τύπου ώθησης που εφαρμόζεται σε συστήματα προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών:



Σχήμα 5.2. Στον έλεγχο παραγωγής τύπου ώθησης και στον έλεγχο παραγωγής τύπου έλξης τα παραγόμενα προϊόντα «ωθούνται» και «έλκονται» κατά μήκος του συστήματος, αντίστοιχα.

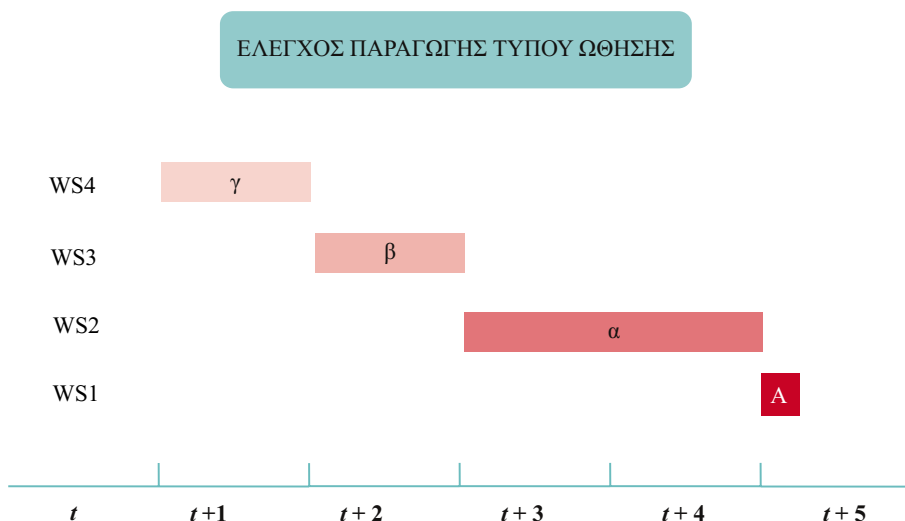
- Πρώτον, οι, σχετικές με την άφιξη παραγγελιών στο σύστημα, πληροφορίες μεταδίδονται κατά μήκος αυτού μέσω της ροής των καρτών kanban. Κατά αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται ο αποκεντρωμένος έλεγχος παραγωγής εν αντιθέσει με συστήματα MRP όπου εφαρμόζεται συγκεντρωτικός έλεγχος, μειώνοντας κατά πολύ τις αντίστοιχες απαιτήσεις σε δεδομένα, υπολογιστικό φόρτο, γραφειοκρατία κ.λ.π..



Σχήμα 5.3. Παράδειγμα μίας κάρτας kanban για τον έλεγχο παραγωγής σε συστήματα τύπου έλξης (πηγή: <http://www.system-kanban.pl/karty-kanban/>, 18/4/2016).

- Επίσης, σε ένα σύστημα προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών, οι αναφορικά με τον έλεγχο παραγωγής αποφάσεις είναι αλληλένδετες, οπότε τυχόν αστοχίες σε κάποια παραγωγική διεργασία έχουν ενδεχομένως πολλαπλασιαστικό αντίκτυπο στο σύνολο του συστήματος.
- Τέλος, ο προγραμματισμός απαιτήσεων υλικών, όπου εφαρμόζεται έλεγχος τύπου ώθησης, δεν λαμβάνει υπόψη περιορισμούς δυναμικότητας του συστήματος παραγωγής. Άρα, είναι υπαρκτό το ενδεχόμενο κάποιος σταθμός εργασίας να ολοκληρώσει την προγραμματισμένη παραγωγή του, όμως τα υλικά που έχουν κατασκευαστεί να μην είναι εφικτό να προωθηθούν στον επόμενο σταθμό λόγω του ότι αυτός είναι δεσμευμένος και δεν έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας αυτών άμεσα. Αυτό μπορεί να συμβεί, όταν βάσει του τρέχοντος προγράμματος απαιτήσεων υλικών υπερβαίνεται η δυναμικότητα κάποιου/κάποιων εκ των σταθμών εργασίας. Αντίθετα, ο έλεγχος παραγωγής με χρήση των καρτών kanban παρέχει έναν *εγγενή* μηχανισμό παρακολούθησης της τρέχουσας δυναμικότητας του συστήματος. Σχετικοί περιορισμοί λαμβάνονται υπόψη *πάντα*, καθώς αν, π.χ. κάποιος σταθμός εργασίας δουλεύει στα όρια της δυναμικότητας αυτού δεν στέλνει αίτημα (κάρτα kanban) για επιπλέον υλικά στον προηγούμενο σταθμό προτού ολοκληρώσει την τρέχουσα εργασία του.

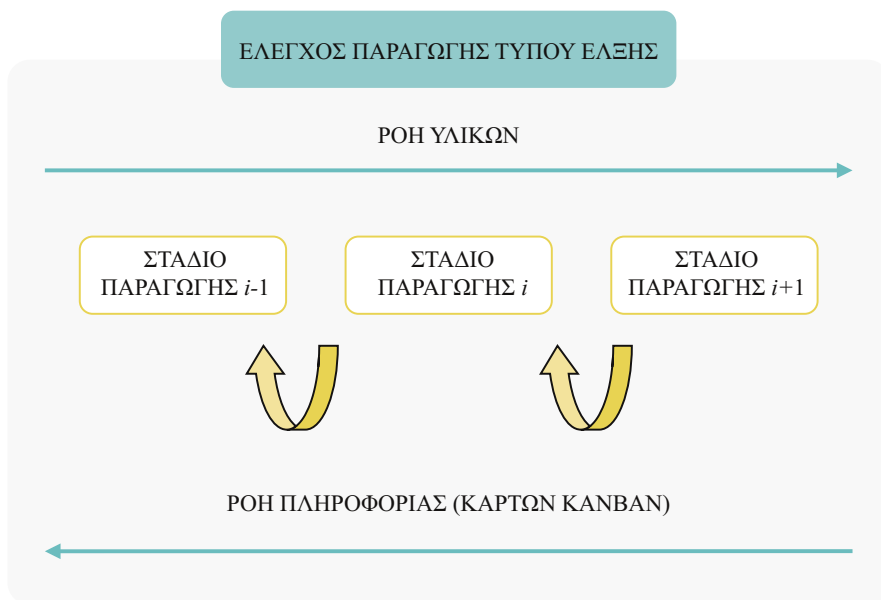
Στο σχήμα 5.4 αποτυπώνεται ένα σχετικό παράδειγμα, και συγκεκριμένα κάποιο τμήμα του προγράμματος παραγωγής ενός συστήματος στο οποίο εφαρμόζεται έλεγχος τύπου ώθησης. Βλέπουμε ότι στο σύστημα υφίστανται 4 σταθμοί εργασίας (WS1, WS2, WS3, WS4) οι οποίοι είναι επιφορτισμένοι με την κατασκευή των εξαρτημάτων (α , β , γ) που απαρτίζουν το τελικό προϊόν Α. Υπογραμμίζεται ότι το σχήμα 5.4 δείχνει την *προγραμματισμένη* παραγωγή και όχι απαραίτητα την πραγματική εικόνα ως προς την υλοποίηση αυτής.



Σχήμα 5.4. Τμήμα προγράμματος παραγωγής σε σύστημα με έλεγχο τύπου ώθησης.

Αν όλες οι διαδικασίες παραγωγής εκτελεστούν βάσει προγράμματος, τότε όλα τα απαιτούμενα υλικά θα είναι έτοιμα ακριβώς τη στιγμή που απαιτείται, τα αποθέματα ενδιάμεσων προϊόντων θα είναι μηδενικά, και η συναρμολόγηση του τελικού προϊόντος Α θα ξεκινήσει ακριβώς στην προγραμματισμένη περίοδο $t + 5$. Αν όμως, για παράδειγμα, το υφιστάμενο πρόγραμμα καταστεί ανέφικτο ως προς τη δυναμικότητα του σταθμού WS1 λόγω κάποιας αναπάντεχης αστοχίας του εξοπλισμού παραγωγής, τότε ο εν λόγω σταθμός εργασίας δε θα είναι διαθέσιμος στην αρχή της περιόδου 5 και άρα τα υλικά α , β , γ θα έχουν κατασκευαστεί νωρίτερα από ότι χρειάζεται.

Κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό να συμβεί σε ένα σύστημα όπου εφαρμόζεται έλεγχος τύπου έλξης, αφού ο συντονισμός των παραγωγικών διαδικασιών επιτυγχάνεται μέσω της ροής των καρτών kanban και όχι από κάποιο κεντρικό πρόγραμμα παραγωγής. Στην περίπτωση όπου παρουσιαστεί συμφόρηση σε κάποιο σταθμό εργασίας τότε αυτός δε θα στείλει σήμα στον προηγούμενο σταθμό ζητώντας επιπλέον υλικά προτού ολοκληρώσει την τρέχουσα παραγωγή.



Σχήμα 5.5. Στον έλεγχο παραγωγής τύπου έλξης ο συντονισμός των σταθμών εργασίας επιτυγχάνεται μέσω της ροής των καρτών kanban.

5.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ JUST - IN - TIME ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Στην υποενότητα 5.1.1 είδαμε ότι η εισαγωγή του JIT σε μία επιχείρηση συνεπάγεται μία σειρά ριζικών αλλαγών σε διάφορους και ετερογενείς τομείς της δραστηριότητας αυτής, όπως σχέσεις με τους προμηθευτές, εταιρική κουλτούρα προσανα-

τολισμένη προς την ενεργή συμμετοχή όλου του προσωπικού για την επίλυση προβλημάτων κ.λ.π.. Επίσης, στην ενότητα 5.2 αναδείχθηκαν οι θεμελιώδεις διαφορές που υφίστανται μεταξύ του ελέγχου παραγωγής τύπου έλξης που εφαρμόζεται σε συστήματα just – in – time και του ελέγχου παραγωγής τύπου ώθησης που συναντάται σε πιο παραδοσιακές προσεγγίσεις στον έλεγχο και προγραμματισμό παραγωγής.

5.3.1 ΚΟΙΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΑΞΥ JIT, MRP ΚΑΙ ΚΛΑΣΣΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Από τα παραπάνω εύλογα προκύπτει το συμπέρασμα ότι το JIT είναι κεφαλαιωδώς διαφορετικό συγκρινόμενο με περισσότερο «κλασσικά» συστήματα όπως είναι το MRP. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν και οι φωνές οι οποίες επιχειρηματολογούν υπέρ της αντίθετης άποψης.

Πραγματικά, ανακαλώντας το σκεπτικό του αλγόριθμου MRP (βλέπε κεφάλαιο 3) παρατηρούμε τα εξής: από τον επιθυμητό χρόνο παράδοσης μίας παρτίδας τελικού προϊόντος αφαιρούμε τον απαιτούμενο χρόνο για την παραγωγή αυτής. Σε εκείνο το χρονικό σημείο προγραμματίζεται η παραλαβή όλων των υποσυστημάτων από τα οποία αποτελείται το τελικό προϊόν, η έναρξη κατασκευής των οποίων προκύπτει με αφαίρεση των αντίστοιχων χρόνων παραγωγής. Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται σειριακά, έως ότου εξαντληθούν όλα τα υλικά χαμηλότερου επιπέδου.

Αν ισχύουν οι παραδοχές του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (γνωστοί και ντετερμινιστικοί χρόνοι παραγωγής οι οποίοι είναι ανεξάρτητοι του μεγέθους παρτίδας, επαρκής δυναμικότητα του συστήματος κ.λ.π..) τότε το πρόγραμμα MRP έχει ως αποτέλεσμα: α) τα τελικά προϊόντα να παραχθούν ακριβώς τη στιγμή που αυτά ζητούνται από τους πελάτες, β) τα ενδιάμεσα προϊόντα να παραχθούν ακριβώς τη χρονική στιγμή που χρειάζονται για να συναρμολογηθούν τα αντίστοιχα προϊόντα ανωτέρου επιπέδου, γ) και άρα να ελαχιστοποιηθούν τα αποθέματα τελικών και ενδιάμεσων προϊόντων.

Εύκολα μπορεί να παρατηρήσει κάποιος ότι τα παραπάνω αποτελούν ακριβώς τον πυρήνα της φιλοσοφίας του just – in – time! Δηλαδή, παρόλο που ακολουθούν εντελώς διαφορετικούς δρόμους ως προς την υλοποίηση, το JIT και το MRP εντέλει αποσκοπούν στην επίτευξη των ίδιων αποτελεσμάτων.

Πέραν αυτών όμως, μπορεί να ειπωθεί ότι υπάρχουν ακόμα βασικότερες ομοιότητες μεταξύ του just – in – time και κλασσικών μεθόδων. Για παράδειγμα, σύμφωνα με βασικές τεχνικές από το χώρο της θεωρίας ελέγχου αποθεμάτων (order point inventory control), η παραγωγή για την αναπλήρωση του αποθέματος ενός προϊόντος εξουσιοδοτείται όταν αυτό πέσει κάτω από ένα κατώφλι ελέγχου. Εύκολα μπορεί να ισχυριστεί κανείς ότι υπάρχει άμεση αναλογία μεταξύ αυτού και της μεθόδου ελέγχου παραγωγής μέσω kanbans που προέρχεται από το χώρο του just – in – time. Δηλαδή, το πλήθος των καρτών kanban ενός σταδίου παραγωγής είναι ουσιαστικά η παράμετρος ελέγχου που αντιστοιχεί στο μέγιστο απόθεμα προϊόντων αυτού του σταδίου. Το παραπάνω επεξηγείται στο κεφάλαιο 6 όπου αναλύεται εκτενώς ο μηχανισμός ελέγχου παραγωγής Kanban.

Αν θελήσει κάποιος να επεκταθεί περαιτέρω πάνω σε αυτό το σκεπτικό θα οδηγηθεί στην εξαιρετικά ενδιαφέρουσα παρατήρηση ότι το just - in - time προβλήθηκε ως καλύτερη εναλλακτική του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών, ο οποίος με τη σειρά του εισήχθη ως μία βελτίωση ως προς τις μεθόδους ελέγχου παραγωγής/ αποθεμάτων για ανεξάρτητη ζήτηση. Αν όμως υπάρχει συνάφεια μεταξύ του τελευταίου και του just - in - time παρατηρείται το παράδοξο φαινόμενο του ότι η εξέλιξη στα συστήματα προγραμματισμού και έλεγχου παραγωγής να έχει οδηγήσει πρακτικά σε προγενέστερο στάδιο αυτών!

5.3.2 ΚΥΡΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ JUST - IN - TIME ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΠΑΙΤΗΣΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τα θέματα που θίχτηκαν στην προηγούμενη υποενότητα 5.3.1 προφανώς αποτελούν αντικείμενο εκτεταμένης συζήτησης και τόνοι μελανιού έχουν χυθεί στη σχετική διεθνή βιβλιογραφία τις τελευταίες δύο με τρεις δεκαετίες για την ανάλυσή τους. Δε θα επεκταθούμε όμως περαιτέρω πάνω σε αυτά στα πλαίσια του παρόντος κεφαλαίου, καθώς η συζήτηση θα εισερχόταν σε αρκετά εξειδικευμένους χώρους κατά αυτόν τον τρόπο.

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται μία σύνοψη των σημαντικότερων διαφορών μεταξύ του just - in - time και της κυρίαρχης «αντικρουόμενης» προσέγγισης στον έλεγχο/προγραμματισμό παραγωγής η οποία αντιπροσωπεύεται από τον προγραμματισμό απαιτήσεων υλικών (MRP). Οι σχετικές συγκρίσεις παρουσιάζονται ταξινομημένες ανά κατηγορία στους πίνακες 5.1 και 5.2. Ο πίνακας 5.1 αφορά θέματα που άπτονται του ελέγχου και προγραμματισμού παραγωγής ενώ ο πίνακας 5.2 εξετάζει θέματα σχετικά με πληροφοριακά συστήματα, λογισμικό, βάσεις δεδομένων, Η/Υ κ.λ.π..

Πίνακας 5.1. Κυριότερες διαφορές μεταξύ συστημάτων MRP και just - in - time (θέματα ελέγχου/ προγραμματισμού παραγωγής).

just - in - time	MRP
έλεγχος παραγωγής τύπου έλξης (pull type)	έλεγχος παραγωγής τύπου ώθησης (push type)
αποκεντρωμένος έλεγχος, σχετικές αποφάσεις λαμβάνονται στο επίπεδο τμήματος παραγωγής	συγκεντρωτικός έλεγχος, σχετικές αποφάσεις λαμβάνονται από στελέχη επιφορτισμένα με τον προγραμματισμό τα οποία είναι αποστασιοποιημένα από τα τμήματα παραγωγής
ο συντονισμός των διαδικασιών παραγωγής επιτυγχάνεται μέσω της ροής των καρτών kanban	ο συντονισμός των διαδικασιών παραγωγής επιτυγχάνεται μέσω του προγράμματος απαιτήσεων υλικών
δεν υφίστανται παραδοχές ως προς τους χρόνους παραγωγής	θεωρούνται γνωστοί και αιτιοκρατικοί χρόνοι παραγωγής, ανεξάρτητοι του μεγέθους παρτίδας
λαμβάνεται υπόψη η δυναμικότητα του συστήματος παραγωγής	δε λαμβάνεται υπόψη η δυναμικότητα του συστήματος παραγωγής

Πίνακας 5.2. Κυριότερες διαφορές μεταξύ συστημάτων MRP και just – in – time (θέματα σχετικά με πληροφοριακά συστήματα, λογισμικό, βάσεις δεδομένων, Η/Υ κ.λ.π.).

just – in – time	MRP
αρκετά χαμηλές σχετικές απαιτήσεις	αρκετά υψηλές σχετικές απαιτήσεις
διατηρεί τη σχετική με έλεγχο/προγραμματισμό παραγωγής γραφειοκρατία σε χαμηλά επίπεδα	χρησιμοποιεί και παράγει μεγάλο όγκο δεδομένων και άρα αυξάνει τη σχετική γραφειοκρατία
μπορεί να υλοποιηθεί και χωρίς τη χρήση ειδικού λογισμικού	απαιτεί εξειδικευμένο λογισμικό για την υλοποίησή του σε μία επιχείρηση
υψηλός βαθμός διαύγειας, οι εμπλεκόμενοι στη λειτουργία και διαχείριση συστημάτων just – in – time είναι σχετικά εύκολο να κατανοήσουν τη λογική πίσω από αυτά	χαμηλός βαθμός διαύγειας, οι εμπλεκόμενοι στη διαχείριση συστημάτων MRP δε γνωρίζουν απαραίτητα όλες τις σχετικές λεπτομέρειες, π.χ. το πως έχει καταρτιστεί το πρόγραμμα παραγωγής

5.3.3 ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ JIT – MRP

Κανένα εκ των just – in – time και MRP δεν πρέπει να θεωρηθεί ως πανάκεια, και τα αρνητικά αποτελέσματα από μία λανθασμένη εφαρμογή κάποιας εκ των δύο μεθόδων σε μία επιχείρηση όπου κάτι τέτοιο δεν ενδείκνυται μπορεί να είναι σημαντικά. Η επιλογή της προσέγγισης η οποία θα χρησιμοποιηθεί όσον αφορά τον έλεγχο και προγραμματισμό παραγωγής σε μία επιχείρηση είναι άμεσα συνυφασμένη με τα χαρακτηριστικά αυτής. Προσεκτική μελέτη των ιδιοτεροτήτων της μονάδας παραγωγής αλλά και βαθιά γνώση των δύο παραπάνω εναλλακτικών προσεγγίσεων απαιτείται πριν την λήψη των σχετικών αποφάσεων.

Για παράδειγμα, όπως είδαμε στην ενότητα 5.1.2 του παρόντος κεφαλαίου, το JIT προσφέρεται για εφαρμογή σε συστήματα μαζικής παραγωγής τυποποιημένων προϊόντων. Επιπλέον, το just – in – time προβλέπει την άμεση εμπλοκή του συνόλου των εργαζομένων της επιχείρησης στην επίτευξη των στόχων αυτής, όμως αυτό ενδέχεται να μην είναι εφικτό ή επιθυμητό σε όλες τις επιχειρήσεις. Υπάρχουν αρκετά παραδείγματα όπου η εισαγωγή του just – in – time έχει αποτύχει παταγωδώς εξαιτίας της πλημμελούς προετοιμασίας όσον αφορά την πρακτική του υλοποίηση. Συστήματα τύπου MRP ενδείκνυται περισσότερο σε περιβάλλοντα παραγωγής - κατά - παραγγελία (MTO). Επίσης, θα πρέπει να συντρέξουν συγκεκριμένες συνθήκες (σταθεροί χρόνοι παραγωγής και επαρκής δυναμικότητα συστήματος) για την αποτελεσματική εφαρμογή του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών.

5.4 ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΒΟΛΕΣ

Οι ιστορικές καταβολές του just – in – time μπορούν να αναζητηθούν στην ιαπωνική βιομηχανία και ιδιαιτέρως στην αυτοκινητοβιομηχανία Toyota που συνεισέφερε τα μέγιστα στην ανάπτυξη των σχετικών μεθόδων. Ο Ιάπωνας μηχανικός Taiichi

Ohno εργάστηκε για σειρά ετών στην Toyota και διαδραμάτισε καθοριστικό ρόλο στην ανασύσταση αυτής μετά το τέλος του 2^{ου} παγκοσμίου πολέμου. Υπό τη διεύθυνσή του αναπτύχθηκαν πλήθος αρχών, τεχνικών και μεθόδων, οι οποίες αποτέλεσαν τους κεντρικούς πυλώνες αυτού που αργότερα ονομάστηκε just – in – time.

Η εμφάνιση του just – in – time τοποθετείται χρονικά στη δεκαετία του 1970 και μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1990 η εν λόγω φιλοσοφία ήδη παρουσίαζε σημαντική εξάπλωση σε παγκόσμιο επίπεδο. Στην πορεία το JIT έχει υποστεί πλήθος μετεξελίξεων και πλέον περιγράφεται συχνά από παρεμφερείς όρους όπως «λιτή παραγωγή», «παραγωγή συνεχούς ροής» κ.λ.π.. Στον παρόντα χρόνο κάποια από τα στοιχεία του just – in – time έχουν βρει πεδίο εφαρμογής πολύ διαφορετικό από το αρχικό βιομηχανικό υπόβαθρο αυτού, όπως στο χρονοπρογραμματισμό έργων με έμφαση στον τομέα της πληροφορικής κ.ο.κ.



Σχήμα 5.6. Ο Taiichi Ohno συχνά αναφέρεται ως ο «πατέρας» του just – in – time (Πηγή: <https://squiretothegiants.wordpress.com/my-giants/taiichi-ohno-1912-1990/>, 14/4/2016).

Θα μπορούσε κάποιος να αναφέρει ότι οι αρχές του just – in – time δεν είναι καινοφανείς. Μία πρώιμη έκφανση της φιλοσοφίας αυτής μπορεί να αναζητηθεί στη δεκαετία του 1920, στην αυτοκινητοβιομηχανία Ford που κατασκεύαζε το, μνημειώδες πλέον, Model T. Η ειδοποιός διαφορά έγκειται στο ότι η Toyota παρείχε ένα συστηματοποιημένο πλαίσιο κατευθυντήριων γραμμών, βέλτιστων πρακτικών και μεθόδων για τη διοίκηση συστημάτων παραγωγής.

Το Model T αναγνωρίζεται σήμερα ευρέως ως το πρώτο αυτοκίνητο το οποίο ήταν προσιτό στην μεσαία τάξη και επηρέασε ριζικά το χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας παγκοσμίως. Ο λόγος της πολύ χαμηλής τιμής, σε σύγκριση με τα

ιδιωτικής χρήσης αυτοκίνητα εκείνης της εποχής, του οχήματος αυτού ήταν ότι για την παραγωγή του εφαρμόστηκαν ορισμένες ριζοσπαστικές πρακτικές στο εργοστάσιο της αυτοκινητοβιομηχανίας στο Detroit των ΗΠΑ (Waters, 2003). Για παράδειγμα, φορτία σιδήρου που κατέφθαναν εκεί μετατρέπονταν σε χάλυβα εντός μίας ημέρας, διατηρώντας κατά αυτό τον τρόπο τα αποθέματα ενδιάμεσων προϊόντων σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Στο αμέσως προσεχές χρονικό διάστημα, ο πρώτος ύλης είχαν αξιοποιηθεί για την παραγωγή αυτοκινήτων Model T μέσω μίας διαδικασίας συνεχούς ροής κατά τα πρότυπα του JIT.



Σχήμα 5.7. Γραμμή συναρμολόγησης της αυτοκινητοβιομηχανίας Toyota (Πηγή: <http://www.nuwavetech.com/it-project-blog/bid/46990/Just-In-Time-Project-Management>, 14/4/2016).

5.5 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

1. Ένα κατάστημα λιανικής εμπορίας υποδημάτων εφαρμόζει μία πολιτική κατά την οποία το απόθεμά του αναπληρώνεται μία φορά στην αρχή του κάθε μήνα. Μπορεί να θεωρηθεί ότι η συγκεκριμένη επιχείρηση λειτουργεί σύμφωνα με τις αρχές του just – in – time; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
2. Είναι δυνατόν να εισαχθεί το just – in – time σε μία επιχείρηση εφαρμόζοντας απλά μία πολιτική μηδενικών αποθεμάτων; Για ποιο λόγο;
3. Η ποιότητα παραγωγής σε ένα σύστημα just – in – time είναι ελάχιστος σημασίας; Αν όχι, γιατί;
4. Για ποιο λόγο μία επιχείρηση στην οποία εφαρμόζεται το just – in – time εξαρτάται άμεσα από τους προμηθευτές της;
5. Για την υιοθέτηση του just – in – time σε μία επιχείρηση είναι επιφορτισμένα μόνο τα στελέχη του ανώτερου management αυτής; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

6. Μία μικρή, οικογενειακή επιχείρηση κατασκευάζει έπιπλα των οποίων οι προδιαγραφές καθορίζονται σε συνεννόηση με τους εκάστοτε πελάτες. Ενδείκνυται η εφαρμογή του just – in – time στην εν λόγω επιχείρηση, και αν ναι γιατί;
7. Ποιες οι διαφορές μεταξύ του ελέγχου παραγωγής τύπου έλξης και του ελέγχου παραγωγής τύπου ώθησης;
8. Στον προγραμματισμό απαιτήσεων υλικών έχουμε έλεγχο παραγωγής τύπου έλξης; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
9. Τι είναι μία κάρτα kanban και σε τι χρησιμεύει;
10. Αναφέρετε τρία βασικά πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα του just – in – time.
11. Για την εφαρμογή του just – in – time σε μία επιχείρηση απαιτείται μεγάλος όγκος δεδομένων, προηγμένα πληροφοριακά συστήματα και πολύπλοκες γραφειοκρατικές διαδικασίες; Αιτιολογήστε.
12. Τα συστήματα MRP και just – in – time συχνά θεωρούνται διαμετρικά αντίθετα. Συμφωνείται με την παραπάνω άποψη; Υπάρχει η δυνατότητα συνέργειας των δύο προαναφερθέντων συστημάτων;
13. Ποιες είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή των αρχών του just – in – time σε ένα σύστημα παραγωγής;
14. Η εταιρεία Invistics κατασκευάζει μεταξύ άλλων ένα σύστημα e - kanban (electronic kanban). Επισκεφτείτε την ιστοσελίδα του συγκεκριμένου προϊόντος (<http://www.invistics.com/e-kanban-design-and-implementation-a/>) και μελετήστε τα χαρακτηριστικά αυτού. Με ποιο τρόπο υλοποιείται ο έλεγχος παραγωγής τύπου έλξης σε αυτό το σύστημα;