

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.

ΓΥΜΝΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

A.M 2003010044

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1^ο - εισαγωγή (σελ. 7)

κεφάλαιο 2^ο - εξέλιξη της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (σελ. 9)

2.1 η εξέλιξη της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στη σύγχρονη ιστορία. (σελ. 14)

2.1.1 η πρώτη μεταπολεμική περίοδος 1945-1970 (σελ. 14)

2.1.2 η περίοδος της δεκαετίας του 1970 (σελ. 17)

2.1.3 η περίοδος του 1980 εως σήμερα (σελ. 19)

2.1.4 κοινά χαρακτηριστικά όλων των περιόδων (σελ. 21)

Κεφάλαιο 3^ο - διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (σελ. 24)

3.1 ορισμοί (σελ. 24)

3.2 διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (σελ. 27)

3.2.1 σχεδιασμός του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (σελ. 28)

3.2.2 ο έλεγχος του συστήματος (σελ. 32)

3.2.3 εκτέλεση των εργασιών της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (σελ. 34)

3.3 παραδείγματα (σελ. 35)

3.3.1 διαχείριση δικτύου (network configuration) (σελ.36)

3.3.2 σχεδιασμός παραγωγής (production planning) (σελ.36)

3.3.3 έλεγχος αποθεμάτων και καθορισμός τιμών (inventory control and prices optimization) (σελ. 37)

3.3.4 στρατηγική προμήθευσης και συμβόλαια παροχής (procurement strategies and supply contracts) (σελ. 37)

3.3.5 προσαρμογή της παραγωγής, αποφάσεις αποθήκευσης και μεταφορών (integration of production, inventory and transportation decisions) (σελ. 37)

3.3.6 διαχείριση στόλου οχημάτων (vehicle fleet management) (σελ. 38)

3.3.7 δρομολόγηση οχημάτων (truck routing) (σελ. 38)

3.3.8 πρόβλημα συσκευασίας (packing problem) (σελ.39)

3.4 μοντελοποίηση προβλημάτων διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας (σελ. 39)

3.5 αξιολόγηση ευρετικών μεθόδων (σελ. 40)

3.6 σκοπός και το αντικείμενο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (σελ. 41)

3.7 οι στόχοι της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (σελ. 46)

3.8 τα στοιχεία της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (σελ. 49)

3.9 η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στην επιχείρηση (σελ. 53)

Κεφάλαιο 4^ο διαχείριση αποθεμάτων (σελ. 56)

4.1 εισαγωγή (σελ. 56)

- 4.2** βασικοί ορισμοί (σελ. 57)
- 4.3** αποθέματα 1 (σελ. 59)
- 4.4** τα αποθέματα και η δημοσιονομική πολιτική (σελ. 63)

- 4.5** αποθέματα 2 (σελ. 65)
- 4.6** οι λόγοι διατήρησης αποθεμάτων (σελ. 69)
- 4.7** είδη αποθεμάτων (σελ. 70)
- 4.8** ο σχεδιασμός της πολιτικής των αποθεμάτων (σελ.72)
 - 4.8.1** ποιά είδη πρέπει να αποθεματοποιεί η επιχείρηση; (σελ. 78)
 - 4.8.1.1** η ABC ανάλυση (σελ. 80)
 - 4.8.1.2** τα κινητά αθροίσματα (σελ. 82)
 - 4.8.2** πότε τοποθετείται η παραγγελία, ποια ποσότητα; (σελ. 84)
- 4.9** το μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας (σελ. 92)
- 4.10** η οικονομική ποσότητα παραγγελίας και η κλίμακα εκπτώσεων (σελ. 99)
- 4.11** οι επιπτώσεις του κόστους μεταφορών (σελ. 102)
- 4.12** η πρόβλεψη της ζήτησης (σελ. 103)
 - 4.12.1** τα μικρο-οικονομικά μοντέλα της ζήτησης (σελ. 104)
 - 4.12.2** εξομάλυνση των προβλεπόμενων αποκλίσεων (σελ. 105)
 - 4.12.3** τυχαίες αποκλίσεις (σελ.106)
- 4.13** material requirements planning (MRP) (σελ. 108)

4.14 τα συστήματα just in time και kanban (σελ. 110)

Κεφάλαιο 5^ο το πρόβλημα δρομολόγησης αποθεμάτων και ο αλγόριθμος (σελ. 113)

5.1 το πρόβλημα δρομολόγησης αποθεμάτων (σελ. 113)

5.2 μοντελοποίηση του προβλήματος (σελ. 115)

5.3 περιγραφή αλγορίθμου (σελ. 116)

5.4 δεδομένα και αποτελέσματα του προβλήματος
(σελ. 120)

Κεφάλαιο 6^ο συμπεράσματα (σελ. 122)

Βιβλιογραφία (σελ. 123)

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 το αντικείμενο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας

Πίνακας 2 στρατηγικός σχεδιασμός και στρατηγικές αποφάσεις

Πίνακας 3 στρατηγικός σχεδιασμός και αποφάσεις τακτικής

Πίνακας 4 στρατηγικός σχεδιασμός και δυναμικές αποφάσεις

Πίνακας 5 εργασίες για να φθάσει το προϊόν στον προορισμό του

Πίνακας 6 η αρχή του επιταχυντή και τα αποθέματα

Πίνακας 7 δεδομένα του προβλήματος

Πίνακας 8 αποτελέσματα

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1 διαχρονική εξέλιξη του λόγου προστιθέμενη αξία-αποθέματα

Διάγραμμα 2 ταξινόμηση προϊόντων

Διάγραμμα 3 η abc ανάλυση των στοιχείων της απογραφής

Διάγραμμα 4 πολιτική αναπλήρωσης αποθεμάτων. Τακτικά χρονικά διαστήματα και μεταβλητές ποσότητες παραγγελίας

Διάγραμμα 5 πολιτική αναπλήρωσης αποθεμάτων. Μεταβλητά χρονικά διαστήματα και σταθερές ποσότητες παραγγελίας

Διάγραμμα 6 μικρές παραγγελίες και μεγάλη συχνότητα- μεγάλες παραγγελίες και μικρή συχνότητα

Διάγραμμα 7 προσδιορισμός οικονομικής ποσότητας παραγγελίας

Διάγραμμα 8 η οικονομική ποσότητα παραγγελίας

Διάγραμμα 9 η οικονομική ποσότητα παραγγελίας και ο χρόνος ανταπόκρισης

Διάγραμμα 10 αστοχία στην πρόβλεψη του χρόνου εξάντλησης αποθεμάτων

Διάγραμμα 11 οικονομική ποσότητα παραγγελίας και αποθέματα ασφαλείας

Διάγραμμα 12 η κλίμακα των εκπτώσεων ανάλογα με το μέγεθος της παραγγελίας

Διάγραμμα 13 οικονομική ποσότητα παραγγελίας και η κλίμακα των εκπτώσεων

Διάγραμμα 14 η κανονική κατανομή

Διάγραμμα 15 η μέση απόκλιση των τετραγώνων και η κανονική κατανομή

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Μαρινάκη, για την βοήθεια και την καθοδήγηση του για την εκπλήρωση της παρούσας εργασίας, αλλά και γενικά την υποστήριξη του κατά την διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων στο πολυτεχνείο Κρήτης.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζεται το πρόβλημα δρομολόγησης αποθεμάτων καθώς και η λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας γενικότερα.

Η εργασία είναι χωρισμένη σε έξι κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο είναι η εισαγωγή της εργασίας. Το δεύτερο κεφάλαιο τιτλοφορείται «η εξέλιξη της εφοδιαστικής αλυσίδας». Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια ιστορική αναδρομή, η οποία παρουσιάζει τον τρόπο χρήσης της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας σε διάφορες καταστάσεις και γίνεται κατανοητό τι είναι η εφοδιαστική αλυσίδα και πως αυτή έχει εξελιχθεί κατά την πάροδο των χρόνων. Το τρίτο κεφάλαιο τιτλοφορείται «διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας». Αρχικά δίδονται ορισμοί από διάφορους φορείς και έπειτα δίδεται, με τη βοήθεια πινάκων και παραδειγμάτων, μια ανάλυση της λειτουργίας της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το τέταρτο κεφάλαιο, το οποίο είναι και ο κορμός της εργασίας, ασχολείται με τα αποθέματα και τον τρόπο διαχείρισής τους. Το κεφάλαιο τιτλοφορείται «διαχείριση αποθεμάτων». Αρχικά δίδονται ορισμοί και στη συνέχεια αναλύεται η χρησιμότητα των αποθεμάτων. Επίσης παρουσιάζονται και στρατηγικές εφοδιασμού αποθεμάτων οι οποίες βοηθούν στην εύρυθμη λειτουργία των οργανισμών και των επιχειρήσεων στις οποίες εφαρμόζονται. Το πέμπτο κεφάλαιο είναι το αποτέλεσμα της εργασίας και καταπιάνεται με το πρόβλημα δρομολόγησης αποθεμάτων, γνωστό ως IRP. Το πρόβλημα δρομολόγησης των αποθεμάτων αποτελεί ένα υποπρόβλημα των αποθεμάτων. Επιπλέον στο πέμπτο κεφάλαιο αναπτύσσεται και ο αλγόριθμος ο οποίος επιλύει το πρόβλημα δρομολόγησης αποθεμάτων και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του αλγορίθμου έπειτα από εφαρμογή του σε παραδείγματα και δεδομένα τα οποία έχουν δοθεί.

Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εργασίας πάνω στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, τα αποθέματα και πολύ περισσότερο στο πρόβλημα δρομολόγησης των αποθεμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Ο όρος διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως τον χρησιμοποιούσε ο Λέων ο Σοφός για πρώτη φορά, με τη λέξη λογιστική, αλλά και με το περιεχόμενο και τον τρόπο που συνεχίζουν οι στρατιωτικοί να χρησιμοποιούν αυτό τον όρο, (η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, ασχολείται με την κίνηση και τον ανεφοδιασμό των στρατευμάτων) περιλαμβάνει από παλιά, για πάρα πολλούς αιώνες, την έννοια της ροής των αγαθών, της απόκτησης, της αποθήκευσης, της κίνησης και της μεταφοράς των προϊόντων (και των ατόμων). Στο στρατό αναφερόταν στη διακίνηση των εφοδίων, είτε αυτά χρειάζονται για να συντηρήσουν τους στρατιώτες, είτε αυτά είναι πολεμοφόδια, είτε ανταλλακτικά ή αυτές καθαυτές οι πολεμικές μηχανές και οι στρατιώτες.

Οι εφαρμογές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στο στρατό είναι φυσικά πάρα πολύ μεγάλες και πολύ παλιές. Ο D.W.Engels στο βιβλίο του με τον τίτλο Alexander the Great and the logistics of the Macedonian army, αναφέρει ότι η βάση της στρατηγικής και της τακτικής του Μ.Αλεξάνδρου ήταν η τροφοδοσία των στρατευμάτων. Ο Μ.Αλέξανδρος ήταν φανατικός οπαδός της κινητικότητας των στρατευμάτων του και για αυτό δεν ήθελε να κρατά στάσιμο το στρατό του, περιμένοντας την εφοδιοπομπή από τη βάση, από την Μακεδονία. Προσπαθούσε να λύνει τα θέματα της τροφοδοσίας των στρατευμάτων του, με εφόδια που αποκτούσε από τους αντιπάλους του και από τις τοπικές πηγές τροφοδοσίας.

Οι ιδέες του Μ.Αλεξάνδρου ήταν επαναστατικές για την εποχή τους και μεγαλοφυείς και για αυτό βρίσκονται σε εφαρμογή ακόμα και σήμερα.

Οι εφαρμογές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στο στρατό, αναφέρονται στη μετακίνηση χιλιάδων ατόμων σε πολλά μέρη ταυτόχρονα, διασκορπισμένα γεωγραφικά από το ένα άκρο της Γής στο άλλο και στην υποστήριξη των στρατευμάτων με όλα τα εφόδια που

χρειάζονται, είτε αυτά είναι τρόφιμα, είτε αυτά είναι ρουχισμός, τα φάρμακα ή τα πολεμοφόδια. Πρέπει ακόμα η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας του στρατού να μεριμνά και για τα καύσιμα κίνησης των μηχανημάτων και όλων των πολεμικών μηχανών, των μεταφορικών μέσων των ατόμων και κάθε άλλου μηχανήματος. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας του στρατού μεριμνά και για τους χώρους διαμονής των στρατιωτών, τους χώρους σίτισης, τους χώρους διασκέδασης, τους νοσοκομειακούς χώρους και γενικά κάθε ανάγκη των στρατιωτών.

Στο Παγκόσμιο πόλεμο το θέατρο του πολέμου κατέλαβε μια τεράστια γεωγραφική έκταση. Οι επιχειρήσεις εκτεινόταν από τον Ειρηνικό ως τον Ατλαντικό στην Ασία, στην Αφρική και φυσικά σε όλη την Ευρώπη, από την Ελλάδα ως τη Νορβηγία. Σε όλα αυτά τα σημεία της γης, στη βόρεια Ευρώπη, στη νότια Ευρώπη στη βόρεια Αφρική, εκατομμύρια στρατιώτες έπρεπε να συντηρούνται, έπρεπε να εφοδιάζονται καθημερινά με πάρα πολλά αγαθά, για να επιβιώσουν και για να εκτελέσουν με επιτυχία την αποστολή τους.

Έπρεπε η κεντρική διοίκηση να μεριμνά, να φροντίζει για τη συνεχή και επαρκή τροφοδοσία των στρατιών με τρόφιμα, με φάρμακα, με ρουχισμό, με πολεμοφόδια και γενικά με χιλιάδες διαφορετικά προϊόντα που θα ικανοποιούσαν όλες τις ανάγκες των στρατευμάτων. Έπρεπε η κεντρική διοίκηση, να σχεδιάζει και να μεριμνά έτσι ώστε όλα τα εφόδια να βρίσκονται στη θέση τους, τη στιγμή που τα χρειάζονται οι στρατιώτες για να πετύχουν το στόχο τους.

Στο τελευταίο μεγάλο πόλεμο, τον πόλεμο του περσικού κόλπου στο Ιράκ το 1990-1991, το πρόβλημα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας ήταν διαφορετικό. Στον πόλεμο της ερήμου έπρεπε να μετακινηθούν εκατοντάδες χιλιάδες άτομα, σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα σε ένα μικρό σχετικά γεωγραφικό χώρο. Αυτό έπρεπε να γίνει εκ του μηδενός. Δεν υπήρχαν χώροι υποδοχής, αεροδρόμια, ξενοδοχεία για να κοιμηθούν και να προφυλαχθούν οι στρατιώτες. Δεν υπήρχαν χώροι για να αποθηκευτούν τα πολεμοφόδια, τα τρόφιμα, το νερό. Ήταν μια επιχείρηση η οποία ξεκίνησε από το μηδέν, χωρίς καμία υποδομή στον τόπο προορισμού και μέσα σε πολύ μικρό χρονικό

διάστημα έπρεπε να ήταν σε θέση να υποδεχθεί, με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα, εκατοντάδες χιλιάδες στρατιώτες και μετά να τους προωθήσει στο μέτωπο.

Πολλοί χαρακτηρίζουν το πόλεμο του κόλπου ως τη μεγαλύτερη επιχείρηση διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας που σχεδιάστηκε ποτέ. Μετά από ένα μικρό χρονικό διάστημα προετοιμασίας, οι συμμαχικές δυνάμεις κατόρθωσαν, στο μικρό χρονικό διάστημα που κράτησε ο πόλεμος της ερήμου να παρασκευάσουν και να προσφέρουν 122 εκατομμύρια γεύματα, να προωθήσουν 1,3 δισεκατομμύρια γαλόνια καυσίμων, να διανείμουν 3200 τόνους ταχυδρομείου κτλ, και όλα αυτά τα πέτυχαν σε μια περιοχή που η υποδομή ήταν μηδενική. Για αυτό, όχι άδικα και δίχως υπερβολή, υποστηρίζεται ότι τον πόλεμο της ερήμου τον κέρδισε η διοίκηση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και όχι η αεροπορία.

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας σήμερα όμως δεν είναι εργαλείο μόνο του στρατού. Δεν εφαρμόζεται μόνο στο στρατό ή στις στρατιωτικές επιχειρήσεις. Αντίθετα, έχει μεγάλη διάδοση και πολλές εφαρμογές στις ιδιωτικές επιχειρήσεις, στην καθημερινή ζωή, στην καθημερινή πραγματικότητα. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί πλέον ένα αναπόσπαστο μέρος της λειτουργίας της σύγχρονης επιχείρησης, είτε αυτή είναι βιομηχανική, είτε αυτή είναι εμπορική, είτε αυτή είναι τουριστική, νοσοκομειακή, εκπαιδευτική κ.τ.λ. Είναι αδύνατο σήμερα, να παραχθεί ένα προϊόν ή μια υπηρεσία χωρίς να ληφθούν υπόψη οι αρχές και τα διδάγματα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Τις βασικές αρχές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να τις γνωρίζουν όλοι όσοι έχουν την ευθύνη του σχεδιασμού και της χάραξης της εθνικής πολιτικής (οικονομικής, αναπτυξιακής, μεταφορών, εμπορικής, γεωργικής κτλ) γιατί οι αποφάσεις τους θα έχουν άμεσο αντίκτυπο στο κόστος και στην ανταγωνιστικότητα των προϊόντων. Τις αρχές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να τις γνωρίζουν, όλα τα στελέχη που απασχολούνται στα λεγόμενα παραγωγικά υπουργεία.

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας πέρασε από τις πολεμικές εφαρμογές, στην καθημερινή ζωή. Οι εφαρμογές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας σε περιόδους ειρήνης, είναι πάρα πολλές και αναφέρονται και στο στρατό και στις επιχειρήσεις.

Το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε από το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο μέχρι σήμερα χωρίζεται σε τρεις περιόδους. Σε κάθε περίοδο, για ξεχωριστούς λόγους έγιναν ιδιαίτερα σημαντικά βήματα για στην πρόοδο και στην εξέλιξη της επιστήμης του logistics management. Κάθε εποχή είχε τα δικά της προβλήματα και κάθε φορά οι επιστήμονες αντιμετώπιζοντας αυτά τα προβλήματα, προσπάθησαν να τα αντιμετωπίσουν και να βρουν καλές λύσεις, προσπάθησαν να δώσουν νέες λύσεις σε παλιά προβλήματα και προσπάθησαν να βρουν λύσεις σε νέα προβλήματα.

Από την έναρξη της βιομηχανικής επανάστασης, μέχρι σήμερα, οι προσπάθειες των επιστημόνων, των μηχανικών, των μηχανολόγων, των οικονομολόγων και των επιχειρηματιών επικεντρώνονταν στη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας και στη μείωση του κόστους παραγωγής, με τη στενή του έννοια. Η μεγάλη αύξηση της παραγωγής, η μαζική παραγωγή και οι μαζικές πωλήσεις όπως τελικά επικράτησαν στη σημερινή οικονομία, δεν ακολουθήθηκαν από ανάλογες προσπάθειες στο χώρο της μαζικής φυσικής διακίνησης των προϊόντων που παράγονται.

Μέχρι και πρόσφατα, λίγοι έκαναν προσπάθειες για να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα των μεθόδων που εφαρμόζονται στο χώρο της φυσικής διακίνησης. Αυτές οι προσπάθειες δεν ανταποκρίνονταν, ούτε στο ύψος, ούτε στην ποιότητα των προσπαθειών που γίνονταν στο χώρο της παραγωγής ή του marketing. Υπάρχουν πάρα πολλές επιχειρήσεις που χάνουν την ευκαιρία να πραγματοποιήσουν εντυπωσιακά κέρδη, να μειώσουν εντυπωσιακά το κόστος τους και να αυξήσουν την ανταγωνιστικότητά τους, επειδή δεν αλλάζουν τις μεθόδους που εφαρμόζουν στο χώρο της φυσικής διακίνησης των προϊόντων που παράγουν και γενικά δεν εφαρμόζουν τις βασικές αρχές και τα διδάγματα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Οι ανάγκες αναδιάρθρωσης και εκσυγχρονισμού των μεθόδων στο χώρο της διαχείρισης και διακίνησης των προϊόντων είναι άμεσες, αλλά η μελέτη και η αναθεώρησή τους θεωρείται ότι είναι διαδικασία πολύπλοκη και κουραστική και ότι δεν είναι δυνατό να βελτιωθεί με οριακές μεταβολές.

Τα προβλήματα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας αντιμετωπίζονται χωριστά από τα υπόλοιπα προβλήματα της επιχείρησης και μάλιστα αντιμετωπίζονται ad hoc. Με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας επιδιώκεται να πραγματοποιηθούν αρκετά κέρδη με τη μορφή της μείωσης του κόστους και με τη ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγικότητας. Η εκμηχάνιση ορισμένων μεθόδων χειρονακτικής εργασίας, όπως είναι η φορτοεκφόρτωση ενός φορτηγού, βελτιώνει μια κακή κατάσταση. Δεν αποτελεί όμως τον ακρογωνιαίο λίθο. Ασυντόνιστες ενέργειες που βελτιώνουν το κόστος και τις μεθόδους διακίνησης των υλικών ή των τελικών προϊόντων σε ένα σημείο της αλυσίδας, μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους σε κάποιο άλλο σημείο της αλυσίδας διακίνησης των αγαθών, από την πηγή μέχρι την κατανάλωση.

Το κυριότερο χαρακτηριστικό της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, που είναι και το βασικότερο πλεονέκτημά του, είναι το ότι προσεγγίζει το πρόβλημα της φυσικής διακίνησης συνολικά, σαν ένα σύστημα και όχι κομματιαστά. Το πλεονέκτημα αυτό είναι ταυτόχρονα και το μεγαλύτερο μειονέκτημά του. Γιατί η συνολική εξέταση του προβλήματος της φυσικής διακίνησης έχει να αντιμετωπίσει σοβαρά προβλήματα, τόσο μέσα στην επιχείρηση, όσο και στην επιστήμη. Η συνολική εξέταση του προβλήματος καθιστά την επίλυσή του πολύπλοκη. Έχει απαιτήσεις από τα άτομα που ασχολούνται με αυτή την επιστήμη, και από το προσωπικό της επιχείρησης που ασχολείται με αυτή την εργασία. Τα στελέχη της επιχείρησης πρέπει να έχουν πολλές γνώσεις σε πολλούς τομείς και δυστυχώς πολλές από τις γνώσεις αυτές αποκτώνται μόνο εμπειρικά, μόνο με την απασχόληση σε ανάλογες θέσεις για κάποιο διάστημα.

Η συνολική εξέταση ενός προβλήματος όπως της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, γίνεται συνεχώς πολυπλοκότερη και γίνεται

πολυπλοκότερη γιατί μεγαλώνουν οι επιχειρήσεις, γιατί μεγαλώνει ο αριθμός των προϊόντων που διαχειρίζεται κάθε επιχείρηση, γιατί μεγαλώνει η ακτίνα δράσης της επιχείρησης. Παρόλα αυτά είναι απαραίτητο το πρόβλημα να αντιμετωπιστεί ρεαλιστικά και επιστημονικά.

2.1 Εξέλιξη της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στη σύγχρονη ιστορία.

2.1.1 Η πρώτη μεταπολεμική περίοδος 1945-1970

Το χρονικό διάστημα μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο χωρίζεται σε τρεις περιόδους. Η μια αρχίζει με τη λήξη του πολέμου το 1945 και φθάνει μέχρι το 1970, τη χρονιά που παρουσιάστηκαν τα πρώτα σημάδια κατάρρευσης του διεθνούς νομισματικού συστήματος και μόλις παρουσιάστηκε η πρώτη μεγάλη ενεργειακή κρίση που την ακολούθησε η λήξη της περιόδου των χαμηλών τιμών του πετρελαίου. Η δεύτερη περίοδος καλύπτει τη δεκαετία του 70 και η τρίτη ξεκινά από το 1980 και φθάνει μέχρι σήμερα.

Σε κάθε περίοδο, η επιστήμη της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας έκανε σημαντικές προόδους και ταυτόχρονα αύξανε ο αριθμός των επιχειρήσεων που υιοθετούσαν και εφαρμόζαν συνεχώς και σε μεγαλύτερο βαθμό τις αρχές και τα διδάγματα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στην πρώτη μεταπολεμική περίοδο, το κύριο χαρακτηριστικό ήταν η μεγάλη ζήτηση για όλα σχεδόν τα αγαθά και τις υπηρεσίες. Η ζήτηση για καταναλωτικά αγαθά, για κεφαλαιουχικά αγαθά, για σπίτια και έργα υποδομής, για διαρκή καταναλωτικά αγαθά, όπως τα αυτοκίνητα, οι τηλεοράσεις κτλ και γενικά η ζήτηση για όλα τα προϊόντα ήταν πάρα πολύ μεγάλη και έπρεπε να ικανοποιηθεί.

Η μιζέρια και οι στερήσεις του πληθυσμού, τόσο κατά τη διάρκεια του πολέμου, όσο και κατά την περίοδο που προηγήθηκε, πριν τον πόλεμο με τη μεγάλη οικονομική κρίση του 1930, αλλά και οι ελλείψεις βασικών αγαθών κατά την πρώτη μεταπολεμική περίοδο, που η παραγωγική βάση των ευρωπαϊκών κρατών είχε καταστραφεί, είχαν ως

αποτέλεσμα να δημιουργήσουν μια πολύ μεγάλη ζήτηση για καταναλωτικά αγαθά και γενικά για όλα τα αγαθά.

Την ίδια περίοδο οι θεωρίες του J.M.Keynes διαδόθηκαν και υιοθετήθηκαν από όλες σχεδόν τις κυβερνήσεις του δυτικού κόσμου και οδήγησαν σε μια οικονομική πολιτική, η οποία ενθάρρυνε την αύξηση της ενεργού ζήτησης και την αύξηση της παραγωγής. Στην περίοδο αυτή, το πρόβλημα ήταν να παραχθούν γρήγορα οι μεγάλες ποσότητες που ζητούσε ο πληθυσμός. Το κύριο πρόβλημα της περιόδου, δεν ήταν η έλλειψη της ζήτησης, δεν υπήρχε πρόβλημα ανεργίας, αντίθετα το πρόβλημα ήταν η αδυναμία της παραγωγής να παράγει όλα όσα ήθελε ο πληθυσμός. Για αυτό σε αυτή τη πρώτη φάση δόθηκε πολύ μεγάλη σημασία στην αύξηση της παραγωγικής ικανότητας. Μεγάλες μονάδες, τεράστιες μονάδες, μαζικής παραγωγής, οδήγησαν σε μια κάθετη αύξηση της παραγωγικής δυναμικότητας κάθε βιομηχανικής χώρας.

Την ίδια περίοδο η παγκόσμια οικονομία γνώρισε μια αναπτυξιακή περίοδο μοναδική στην ιστορία της, μια περίοδο σταθερών τιμών, (οι ρυθμοί πληθωρισμού για πάρα πολλά χρόνια ήταν της τάξης του 1% με 2% ετησίως), μια περίοδο με πολύ χαμηλά επιτόκια, μεγάλες επενδύσεις, μεγάλα έργα υποδομής και γενικά μικρά ποσοστά ανεργίας. Αυτή η περίοδος οπωσδήποτε επηρέασε και την επιστημονική σκέψη.

Εκτός από τις τεχνολογικές βελτιώσεις στον τρόπο και στις μεθόδους παραγωγής, νέες τεχνικές πωλήσεων όπως η διαφήμιση και το marketing, άρχισαν να εμφανίζονται, να διαδίδονται και να εφαρμόζονται σε μεγάλη έκταση εντείνοντας ακόμη περισσότερο την ήδη υψηλή ζήτηση.

Στο θέμα της φυσικής διακίνησης στις Ηνωμένες Πολιτείες κατά κύριο λόγο, άρχισαν να κάνουν την εμφάνισή τους τα πρώτα καταστήματα self service, και τα πρώτα supermarkets, τα οποία έμελλε να κερδίσουν την μάχη του εμπορίου και να πολλαπλασιαστούν με ταχύτατους ρυθμούς στις επόμενες δεκαετίες, ήταν το μέσο για να περάσει η οικονομία από τη μαζική παραγωγή στη μαζική διακίνηση και διανομή.

Σε πολλούς τομείς της οικονομίας, στο εμπόριο τροφίμων ή ρουχισμού, στη μαζική εστίαση, στα ξενοδοχεία και αλλού, κάνουν την εμφάνισή τους οι αλυσίδες που αναπτύσσουν τη δραστηριότητα τους με πολλά, ομοειδή, καταστήματα σε πολλές πόλεις ή σε πολλές συνοικίες της ίδιας πόλης.

Στην περίοδο αυτή η ανάπτυξη της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας ήταν πολύ περιορισμένη. Οι επιχειρήσεις επέλεξαν συστηματικά να επενδύουν τους διαθέσιμους πόρους τους, σε νέες μονάδες παραγωγής, σε νέα εργοστάσια, επεδίωκαν την αύξηση της δυναμικότητας τους και όχι την αναδιάρθρωση των ήδη υφισταμένων λειτουργιών. Η μάχη του ανταγωνισμού ήταν ποιος θα προλάβει πρώτος να καλύψει τη ζήτηση και ποιος θα προλάβει να αποκτήσει τις απαραίτητες πρώτες ύλες, ποιος θα καταλάβει τις νέες αγορές.

Στην περίοδο αυτή εμφανίστηκαν πολλά νέα, καινοτόμα ,προϊόντα, όπως τα πλαστικά, η τηλεόραση, τα αεριωθούμενα αεροπλάνα, και άλλα πολλά , συνέβαλαν με τη σειρά τους στην αύξηση της ζήτησης και της παραγωγής.

Κατά το τέλος της δεκαετίας του 1950, άρχισε να παρουσιάζεται κορεσμός της ζήτησης, να μειώνονται οι ευκαιρίες κέρδους με την αύξηση της παραγωγής και για αυτό οι διοικήσεις των επιχειρήσεων έστρεψαν και το ενδιαφέρον τους και τις προτεραιότητές τους στη μείωση του κόστους. Σε ένα άρθρο ο Peter Drager αναφέρθηκε στο θέμα της φυσικής διανομής **το θέμα της φυσικής διακίνησης, της φυσικής διανομής, είναι το τελευταίο οχυρό για τη μείωση του κόστους. Γνωρίζουμε , σήμερα κάτι λίγο πάρα πάνω για το θέμα της διανομής από ότι ο Ναπολέων και οι σύγχρονοι του γνώριζαν για το εσωτερικό της Αφρικής. Γνωρίζουμε ότι υπάρχει, ότι είναι μεγάλο και μόνο αυτό.**

Από το 1962 πέρασαν πολλά χρόνια και το logistics management, βγήκε από τον αιώνα του σκότους, έγιναν πολλά και αξιόλογα βήματα.

2.1.2 Η περίοδος της δεκαετίας του 1970

Σε αυτή την περίοδο σε όλο τον κόσμο, τα χαρακτηριστικά των οικονομιών άλλαξαν. Αντί της συνεχούς ανάπτυξης, αντί της επίτευξης επιπέδου πλήρους απασχόλησης, αντί της σταθερότητας των τιμών, παρουσιάστηκε για πρώτη φορά το φαινόμενο του στάσιμο-πληθωρισμού, μια κατάσταση όπου η στασιμότητα της οικονομίας συνοδεύεται με ταυτόχρονη μείωση της απασχόλησης, με αύξηση της ανεργίας και με ταυτόχρονη αύξηση του ρυθμού του πληθωρισμού. Οι διψήφιοι αριθμοί του ρυθμού πληθωρισμού, που θεωρούνταν κάτι αδιανόητο τις προηγούμενες δεκαετίες, έγινε συνηθισμένη κατάσταση. Αλλά και διψήφιοι αριθμοί του ποσοστού ανεργίας ξαναεμφανίστηκαν για πρώτη φορά μετά την καταστρεπτική δεκαετία του 1930.

Στη δεκαετία του '70, κατέρρευσε το διεθνές νομισματικό σύστημα, το οποίο είχε γεννηθεί στο τέλος του δευτέρου πολέμου, στο Bretton Woods, και η περίοδος των σχετικά σταθερών ισοτιμιών έληξε για πάντα. Ο χρυσός έπαψε να είναι μέτρο της αξίας των νομισμάτων και μέσο διαφύλαξης συναλλαγματικών αποθεμάτων. Οι μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές του συναλλάγματος, οι διαδοχικές υποτιμήσεις νομισμάτων (δολαρίου, στερλίνας) και οι συνεχείς ανατιμήσεις νομισμάτων (μάρκο, γιέν), οι αυξήσεις των τιμών του πετρελαίου και όλων των παραγώγων του πετρελαίου, ήταν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της οικονομίας της δύσης, αυτή την περίοδο.

Η οικονομική κρίση αυτής της δεκαετίας συνοδεύτηκε από απαίτηση της κοινωνίας που γεννήθηκε και μεγάλωσε και φυσικά συνεχίζει να επηρεάζει την οικονομική εξέλιξη και ιδιαίτερα τις εξελίξεις στα θέματα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η νέα αυτή απαίτηση της κοινωνίας, σχετίζεται με την προστασία του περιβάλλοντος, με τις οικολογικές επιπτώσεις της παράλογης και απρογραμματίστης ανάπτυξης. Πολλές κοινωνικές ομάδες πιέζουν και ζητούν από τις κυβερνήσεις να αναπτύξουν μια νέα και σοβαρή οικολογική πολιτική.

Ο συνδυασμός όλων αυτών των παραγόντων είχαν σαν αποτέλεσμα το ότι από τη μια στιγμή στην άλλη, οι επιχειρήσεις υποχρεώθηκαν να αλλάξουν τη στρατηγική τους, έπρεπε να αλλάξουν τον τρόπο σκέψης

τους για να αντιμετωπίσουν τις νέες συνθήκες και από εκεί που προσπαθούσαν να εξυπηρετήσουν, να ικανοποιήσουν, να καλύψουν τη ζήτηση, προσπαθούσαν τώρα να διατηρήσουν τα μερίδια της αγοράς που είχαν πετύχει, προσπαθούσαν να διατηρήσουν τα κέρδη τους και μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις προσπαθούσαν να πραγματοποιήσουν κέρδη ή να μειώσουν τουλάχιστον τις ζημιές τους.

Οι ξαφνικές, οι απότομες και μεγάλες αυξήσεις των τιμών των πρώτων υλών και πολλών υλικών συσκευασίας (χαρτί, πλαστικό) αλλά και οι ελλείψεις παρουσιάζονταν στην αγορά, οδήγησαν στην αναθεώρηση των μεθόδων της φυσικής διακίνησης και συγκέντρωσαν την προσοχή τους στον τρόπο με τον οποίο θα εξασφάλιζαν τα βασικά προϊόντα και τις βασικές πρώτες ύλες, ή τα ημικατεργασμένα αγαθά για τις ανάγκες της παραγωγής. Συχνές ελλείψεις, συχνές ανατιμήσεις είχαν τρομακτικές επιπτώσεις στο κόστος παραγωγής.

Η ανάγκη αναθεώρησης της πολιτικής αποθεμάτων και του προγραμματισμού των αγορών έγινε επιτακτική. Οι προγραμματισμένες αγορές ήταν φανερό ότι έπρεπε να γίνονται έτσι ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες των επιχειρήσεων, έπρεπε να υπάρχουν σχέδια συνεχούς παραγωγής για να καλυφθεί η ζήτηση και να μειωθεί η πιθανότητα έλλειψης κάποιων αγαθών.

Τη δεκαετία αυτή άρχισαν να γίνονται αισθητά και τα μεγάλα βήματα απελευθέρωσης του διεθνούς εμπορίου. Η ευρωπαϊκή κοινότητα, η οποία ξεκίνησε τη δεκαετία του '60 άρχισε πλέον, μετά μάλιστα από τη πρώτη διεύρυνση του 1972, να αποκτά πολύ μεγαλύτερη δύναμη, να κάνει γρήγορα βήματα προς την ενοποίηση της αγοράς της και να αυξάνει την σημασία της στην παγκόσμια οικονομία. Οι έξι πρώτες χώρες έγιναν εννέα με την είσοδο της Βρετανίας, της Δανίας και της Ιρλανδίας. Αλλά κυρίως η συνένωση των μεγαλύτερων βιομηχανικών χωρών της Ευρώπης, δηλαδή της Γερμανίας, της Γαλλίας, της Βρετανίας και της Ιταλίας δημιούργησαν μια πραγματικά μεγάλη ενωμένη αγορά, στην οποία τα εμπορεύματα και τα πρόσωπα κινούνται ελεύθερα αλλά και όπου το άθροισμα της παραγωγής των χωρών αυτών, αντιπροσωπεύει ένα πολύ υψηλό ποσοστό της παγκόσμιας παραγωγής.

Στην περίοδο της δεκαετίας του '70 οι μεγάλοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, γνωστοί ως main frames, είδαν μια άνθιση. Πάρα πολλές μεγάλες επιχειρήσεις απέκτησαν τεράστιους υπολογιστές, πάνω στους οποίους ανέβασαν πολλά προγράμματα και πολλές νέες εφαρμογές. Το κόστος των υπολογιστών, σε σχέση με τα όσα προσέφεραν, μειώθηκε δραματικά. Οι επιστήμονες και τα στελέχη, που μπορούσαν να αναπτύξουν νέες εφαρμογές στον Η/Υ, πολλαπλασιάστηκαν και τα πρώτα πακέτα προγραμμάτων έκανα δειλά την εμφάνισή τους. Όλες οι μεγάλες επιχειρήσεις, υιοθέτησαν τη λύση του Η/Υ και άρχισαν να επενδύουν αξιόλογα ποσά για να μπορούν να εκμεταλλευτούν τα πλεονεκτήματα που τους προσέφεραν.

Οι ασχολούμενοι με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας από τη πρώτη σχεδόν στιγμή έγιναν μεγάλοι χρήστες αυτών των συστημάτων, έγιναν οι καλύτεροι πελάτες τους. Βρήκαν ένα εργαλείο που τους βοήθησε να αντιμετωπίσουν τα πολλαπλά και τα πολύπλοκα θέματα που τους απασχολούσαν και τους έδωσαν τη δύναμη να βρουν οικονομικές λύσεις σε μαθηματικά προβλήματα, που ως τότε θεωρούνταν άλυτα ή που απαιτούσαν τόσο χρόνο που θεωρούνταν οικονομικά ασύμφορα.

2.1.3 Η περίοδος του 1980 ως σήμερα

Η περίοδος αυτή διακρίνεται από μια σταδιακή επαναφορά των οικονομιών των χωρών της δύσης, στο καθεστώς της σταθερότητας των τιμών, της σταθερότητας των συναλλαγματικών ισοτιμιών, της οικονομικής ανάπτυξης και της θετικής εξέλιξης της οικονομικής κατάστασης.

Το κυριότερο όμως χαρακτηριστικό αυτής της δεκαετίας είναι η συνέχιση της μεγάλης ανεργίας. Τα ποσοστά έχουν φθάσει και έχουν παραμείνει σε πολύ υψηλά επίπεδα, σε όλες σχεδόν τις ευρωπαϊκές χώρες και στη βόρεια Αμερική. Ενώ κάποτε η ανεργία κυμαινόταν στο 2%-3% του ενεργού πληθυσμού, τα ποσοστά των ανέργων στη δεκαετία του '80 ήσαν και παρέμειναν διψήφια σε πολλές χώρες.

Οι εξελίξεις που σημειώνονται στην οικονομία είναι πάντοτε γρήγορες και μεγάλες. Στις τεχνολογικές εξελίξεις κυριαρχεί η επανάσταση του

Η/Υ, του προσωπικού υπολογιστή που έχει μεγάλα και άμεσα αποτελέσματα σε ολόκληρο το φάσμα της οικονομίας και της κοινωνίας. Από την άλλη μεριά δημιουργούνται νέα επαγγέλματα αλλά από την άλλη, πολλά άλλα επαγγέλματα καθίστανται ανενεργά, άχρηστα.

Οι επιχειρήσεις ανακάλυψαν το '70 ότι η μείωση των δαπανών έχει θεαματικά αποτελέσματα στη βιωσιμότητα τους, στην κερδοφορία τους και συνέχισαν αυτή την προσπάθεια. Προσπαθούσαν και προσπαθούν ακόμα και σήμερα να βρίσκουν νέους τρόπους να μειώσουν το κόστος παραγωγής.

Περιττά έξοδα, σε όλους τους χώρους και τους τομείς, μειώνονται δραστικά και ο χώρος στον οποίο οι επιχειρήσεις δείχνουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, εκεί που ρίχνουν το μεγαλύτερο βάρος, είναι ο χώρος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Εδώ επιτυγχάνονται οικονομίες και εδώ σημειώνονται μεγάλες εξελίξεις τόσο στρατηγικής όσο και τακτικής. Συμμαχίες στις προμήθειες, μεταφορές, διανομές, αποθήκες συνάπτονται ακόμη και μεταξύ των πιο παραδοσιακών ανταγωνιστών.

Αυτή τη δεκαετία μεταβάλλεται η φιλοσοφία των επιχειρήσεων στα θέματα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η κρατούσα σκέψη, που διαδίδεται παντού, είναι η σημασία και η αποτελεσματικότητα της αναδιοργάνωσης των εργασιών της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι λέξεις just in time και MRP (materials requirements planning) διαδίδονται και φθάνουν, ως το σημείο, να γίνουν απαραίτητα εργαλεία σε όλες τις επιχειρήσεις που θέλουν να λέγονται σύγχρονες και που επιδιώκουν να δώσουν με επιτυχία τη μάχη της επιβίωσης. Τα πανεπιστήμια στην Ευρώπη, την Ιαπωνία και τις ΗΠΑ, ακολουθούν την εξέλιξη, δημιουργούν νέα τμήματα, νέα μαθήματα, νέες έδρες που έχουν σχέση με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στη δεκαετία του '80 σημειώνεται και η μεγάλη επανάσταση στις τηλεπικοινωνίες. Νέοι τρόποι επικοινωνίας, το telefax, τα EDI, τα electronic data information systems, οι γραμμικοί κώδικες (bar coding),

ως τρόπος αναγνώρισης του προϊόντος, τα εργαλεία αναγνώρισης των barcodes και πάρα πολλά άλλα νέα προϊόντα, συμβάλλουν στη βελτίωση της επικοινωνίας, στην ταχύτατη μεταφορά πληροφοριών και γενικά συμβάλλουν σε μια νέα τεχνολογική επανάσταση, που έμμεσα και άμεσα, βοηθά πάρα πολύ στην εξάπλωση και διάδοση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η περίοδος αυτή συνεχίζεται και σήμερα, δεν έχει τελειώσει ακόμη, και ίσως το μεγαλύτερο χαρακτηριστικό της δεκαετίας του '90 να είναι η κατάρρευση της Σοβιετικής Ένωσης, η διάλυση του Ανατολικού μπλοκ, όπως ήταν γνωστό. Η διάδοση και επικράτηση της καπιταλιστικής οικονομίας στην ανατολική Ευρώπη δημιουργεί μια νέα δυναμική, δίνει μια νέα ώθηση προς την αύξηση του διεθνούς εμπορίου, των συναλλαγών, την ανεύρεση και την πρόσβαση σε νέες πηγές πρώτων υλών και άλλων προϊόντων και γενικά θα είναι ένας βασικός παράγοντας για την ανάπτυξη της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας ακόμη περισσότερο.

2.1.4 Κοινά χαρακτηριστικά όλων των περιόδων

Σε όλη τη μεταπολεμική περίοδο σημειώθηκαν πολλές αλλαγές, που ήταν σταθερές και κοινές σε όλο αυτό το χρονικό διάστημα. Οι αλλαγές αυτές είναι

- Παρουσιάστηκε μια δραματική αύξηση του ρυθμού των παραγόμενων και διακινούμενων ειδών. Ένα supermarket, μικρής επιφάνειας, διακινεί 5000 με 10000 είδη. Στο χώρο των αυτοκινήτων, μια αντιπροσωπεία, για να εξυπηρετήσει τους πελάτες της, πρέπει να διατηρεί 60000 με 100000 διαφορετικά είδη ανταλλακτικών, για όλα τα μοντέλα αυτοκινήτων του εργοστασίου που αντιπροσωπεύει και τα οποία ακόμη κυκλοφορούν στους δρόμους.
- Από το τέλος του πολέμου ως σήμερα, σημειώθηκε μεγάλη αύξηση του πληθυσμού των αστικών κέντρων. Παρατηρήθηκε

μια μεγάλη μετακίνηση του πληθυσμού από την περιφέρεια προς τις πόλεις.

- Στο ίδιο διάστημα σημειώθηκε μεγάλη μείωση του αριθμού των επιχειρήσεων σε κάθε τομέα της οικονομίας. Στο χώρο του λιανεμπορίου, διαπιστώνεται μια δραματική μείωση του αριθμού των καταστημάτων, τα παραδοσιακά παντοπωλεία και άλλα καταστήματα εξαφανίζονται με ταχύτατους ρυθμούς. Τη θέση τους καταλαμβάνουν τα μεγάλα καταστήματα, τα supermarkets, οι υπεραγορές, τα πολυκαταστήματα κ.τ.λ. Αλλά και στη βιομηχανία παρατηρείται μια μείωση των μονάδων, κυρίως των μικρών βιοτεχνιών. Η νέα τεχνολογία οδηγεί τις βιοτεχνίες στην εξαφάνιση και συμβάλλει στη συγκέντρωση της παραγωγής σε λιγότερες μονάδες. Οι τεχνολογικές εξελίξεις ευνοούν τη μαζική παραγωγή η οποία μειώνει δραματικά το κόστος. Get big or get out, μεγάλωσε ή φύγε, συμβουλεύουν τους επιχειρηματίες, οι ρεαλιστές, σε αντίθεση με τους ρομαντικούς που λένε small is beautiful, το μικρό είναι ωραίο.
- Παρατηρείται μια αύξηση του όγκου των προϊόντων που διακινούν οι επιχειρήσεις. Αυτό οφείλεται και στις επιπτώσεις που επιφέρουν οι προηγούμενοι παράγοντες, στο ότι μειώνεται ο αριθμός των επιχειρήσεων και στο ότι μεγαλώνουν οι επιχειρήσεις, αλλά στο ότι ανέρχεται το βιοτικό επίπεδο των καταναλωτών, οι οποίοι ζητούν συνεχώς περισσότερα, καλύτερα και φθηνότερα προϊόντα. Οι συσκευασίες μεγαλώνουν, διαφοροποιούνται, γίνονται ελκυστικές και καταλαμβάνουν μεγαλύτερο όγκο. Το αποτέλεσμα είναι η αύξηση των σκουπιδιών, του μέρους του προϊόντος που δεν χρειάζεται ο καταναλωτής.
- Μεγαλώνει η ακτίνα δράσης κάθε επιχείρησης. Η ευρωπαϊκή ένωση συνέβαλε στη κατάργηση των συνόρων, στην κατάρρευση των νομικών εμποδίων στη διακίνηση των προϊόντων από τη μια χώρα στην άλλη και αυτό οδήγησε τις επιχειρήσεις να προσπαθούν να προωθήσουν τα προϊόντα τους στη μεγάλη ευρωπαϊκή αγορά και όχι μόνο στην παραδοσιακή εγχώρια αγορά. Η δασμολογική προστασία της εγχώριας παραγωγής

σταματά και κάθε επιχείρηση μπορεί να επεκτείνει χωρίς εμπόδια τη δράση της σε νέες αγορές και πρέπει να αποκρούσει τον ανταγωνισμό των επιχειρήσεων των άλλων χωρών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

3.1 Ορισμοί

Ορισμός της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας , όπως δίνεται από το council of logistics management , μια μη κερδοσκοπική οργάνωση στελεχών επιχειρήσεων είναι

Η διαδικασία του σχεδιασμού , της εφαρμογής και του ελέγχου της αποτελεσματικής ροής και αποθήκευσης προϊόντων, υπηρεσιών , και σχετικών πληροφοριών από το σημείο έναρξης μέχρι το σημείο της κατανάλωσης , με σκοπό την ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη.

Αυτός ο ορισμός οδηγεί σε ορισμένες παρατηρήσεις. Πρώτα, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας λαμβάνει υπόψη κάθε μονάδα η οποία επηρεάζει το κόστος και η οποία παρεμβάλλεται στη διαμόρφωση του προϊόντος ώστε αυτό να συμμορφώνεται με τις ανάγκες του πελάτη , από τον προμηθευτή και τις παραγωγικές μονάδες , τις αποθήκες και τα δίκτυα διανομής μέχρι τους λιανοπωλητές και τα μαγαζιά. Είναι γεγονός πως σε ορισμένες εφοδιαστικές αλυσίδες είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη και οι προμηθευτές των προμηθευτών και οι πελάτες των πελατών διότι έχουν αντίκτυπο στην αποδοτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Δεύτερον , σκοπός της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι να είναι αποδοτική και ορθώς οικονομική διαμέσου όλου του συστήματος. Τα συνολικά έξοδα, από τις μεταφορές και τη διανομή σε αποθήκες πρώτων υλών , των ενδιάμεσων προϊόντων , και των έτοιμων αγαθών, πρέπει να ελαχιστοποιηθούν. Συνεπώς δεν δίνεται μόνο έμφαση στην ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφορών ή στη μείωση των αποθεμάτων αλλά στο να γίνεται σωστή προσέγγιση από τα συστήματα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Σύμφωνα με την εργασία των Hax και Candea πάνω στα παραγωγικά και αποθηκευτικά συστήματα, οι αποφάσεις των logistics χωρίζονται κλασσικά σε τρία επίπεδα.

Το **στρατηγικό επίπεδο (strategic level)** ασχολείται με τις αποφάσεις οι οποίες έχουν μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην εταιρεία. Αυτό περιλαμβάνει αποφάσεις που αφορούν τον αριθμό, τη τοποθεσία και τη χωρητικότητα των αποθηκευτικών χώρων και παραγωγικών μονάδων, ή την ροή των προϊόντων διαμέσου του δικτύου της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Το **τακτικό επίπεδο (tactical level)** αυτό περιλαμβάνει αποφάσεις οι οποίες αναβαθμίζονται κάθε εβδομάδα, μήνα ή κάθε τρίμηνο. Αυτό περιλαμβάνει αποφάσεις για αγορές και παραγωγή, κανόνες αποθήκευσης και στρατηγικές μεταφορών, συμπεριλαμβανομένου και τη συχνότητα με την οποία εξυπηρετούνται οι πελάτες.

Το **λειτουργικό επίπεδο (operational level)** το οποίο αναφέρεται στις καθημερινές αποφάσεις όπως ο προγραμματισμός, η σχεδίαση των διαδρομών και η φόρτωση των φορτηγών.

Εφοδιαστική ορίζεται η λειτουργία της επιχείρησης- και η επιστήμη- που ασχολείται με το σύνολο των δραστηριοτήτων για την παραγωγή, την εξασφάλιση ή διαθεσιμότητα όλων των προσώπων ή μέσων που αποτελούν προϋπόθεση, συνοδευτική υποστήριξη ή εξασφάλιση των διαδικασιών ενός συστήματος.

Εκτός από τον παραπάνω ορισμό έχουν, έχουν δοθεί πολλοί άλλοι από διακεκριμένους επιστήμονες ή από επιστημονικές εταιρείες. Οι ορισμοί αυτοί θα δοθούν στα ελληνικά.

1. Το council of logistics management των Ηνωμένων Πολιτειών έχει δώσει τον παρακάτω ορισμό **διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η διαδικασία του προγραμματισμού, της εφαρμογής και του ελέγχου του βέλτιστου κόστους ροής και αποθήκευσης πρώτων υλών, αποθήκευσης έτοιμων αγαθών και σχετικές πληροφορίες από την παραγωγή στην κατανάλωση για το σκοπό της συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις των καταναλωτών.**

2. Ο καθηγητής Donald Bowersox , ο οποίος έχει συμβάλει πάρα πολύ στην ανάπτυξη και διάδοση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας δίνει τον παρακάτω ορισμό η **διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει ως στόχο να ρυθμίσει τους οικονομικούς και ανθρώπινους παράγοντες που σχετίζονται με τη φυσική διακίνηση, την παραγωγή, και τις διαδικασίες πώλησης των προϊόντων.**
3. Ο στρατηγός W.G.Pagonis που έγινε γνωστός από τον πόλεμο της ερήμου στο Ιράκ, δίνει το δικό του ορισμό και γράφει. **Έχω ορίσει τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας την προσαρμογή των μεταφορών των εφοδίων, της αποθήκευσης, της συντήρησης σε μια εξίσωση η οποία δεν επιτρέπει περαιτέρω βελτιστοποίηση σε κανένα τομέα και έχει ως στόχο της επίτευξη της συγκεκριμένης στρατηγικής, στόχου, αποστολής.**
4. Ο καθηγητής Martin Christopher τροποποιώντας λίγο τον ορισμό που έδωσε ο καθηγητής Bowersox, ορίζει τα εξής **διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας η διαδικασία της διαχείρισης της κίνησης και αποθήκευσης υλών, κομματιών και έτοιμων προϊόντων, από τους προμηθευτές μέσω της παραγωγικής διαδικασίας μέχρι και τον τελικό καταναλωτή.**
5. Ο C.B.Baker, το 1905 έγραφε ότι **το κομμάτι της τέχνης του πολέμου που σχετίζεται με τη μετακίνηση και των εφοδιασμών των στρατιών ονομάζεται διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.**

Μετά από όλους τους παραπάνω ορισμούς που μεταφέρουν, περίπου την ίδια έννοια, ο ορισμός που προτείνεται είναι **διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η επιστήμη (η λειτουργία στην επιχείρηση) που ασχολείται με το σχεδιασμό, τον έλεγχο και την εκτέλεση της ροής των προϊόντων που ξεκινά από τους προμηθευτές, περνά από την παραγωγή και την επιχείρηση και καταλήγει στους τελικούς καταναλωτές πελάτες.**

3.2 Διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΕΚΤΕΛΕΣΗ
Στρατηγική	Έλεγχος εφαρμογής	Αγορές
Χρονικός ορίζοντας	Έλεγχος αποτελεσμάτων	Μεταφορές
Μονάδα διακίνησης	Παραγωγικότητα	Αποθήκευση
Συσκευασία	Κόστος/ κέρδη	Αποθέματα
Κανάλια διανομής	Εξυπηρέτηση πελατών	Διανομές
Αρ. φορτηγών διαν.	Ποιοτικός έλεγχος	
Κανάλια μεταφοράς	Ποσοτικός έλεγχος	
Αρ. κέντρων διαν.	Διαρκής απογραφή	
Τεχνολογία	Λόγοι αστοχίας	
Ανακύκλωση	Αξιολόγηση ανταγωνισμού	
	Αξιολόγηση προσωπικού	
	Αξιολόγηση εξοπλισμού	
	Έλεγχος αποθεμάτων	

Πίνακας 1 Το αντικείμενο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Με όλους τους ορισμούς που αναφέρθηκαν, γίνεται φανερό ότι το αντικείμενο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ευρύτατο. Ο επιστήμων πρέπει να μελετήσει, να οργανώσει και να παρουσιάσει συστηματικά τρία θέματα, τα οποία είναι ο σχεδιασμός του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, ο έλεγχος του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και η εκτέλεση των εργασιών που σχετίζονται με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Κάθε θέμα έχει τις δικές του κατηγορίες, υποκατηγορίες και κεφάλαια τα οποία παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

3.2.1 Σχεδιασμός του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας

Ο σχεδιασμός αναφέρεται σε όλα τα θέματα της πρώτης στήλης του πίνακα 1. Ο σχεδιασμός ξεκινά από την επιλογή της μονάδας διακίνησης και τον καθορισμό της συσκευασίας του προϊόντος και καλύπτει όλες τις φάσεις, προμήθειας των υλικών, παραγωγής των προϊόντων και διάθεσης, διανομής και εμπορίας των προϊόντων και καταλήγει στο πρόβλημα της ανακύκλωσης των υλικών με την παραλαβή επιστροφών ή με την αξιοποίηση των παραπροϊόντων που προκύπτουν στην παραγωγή.

Τα θέματα του σχεδιασμού είναι πολλά και αναφέρονται, στην επιλογή μονάδας διακίνησης, στην επιλογή καναλιών διανομής, στην εξεύρεση του άριστου αριθμού αποθηκευτικών κέντρων ή κέντρων διανομής στην επιλογή τοποθεσίας, στην επιλογή τεχνολογίας (αυτοματισμοί) και πολλά άλλα θέματα.

Ο σχεδιασμός του συστήματος, και ειδικότερα ο στρατηγικός σχεδιασμός θα οδηγήσει την επιχείρηση στη λήψη πολύ σοβαρών αποφάσεων, που θα επιδράσουν και θα επιδρούν καθοριστικά στη λειτουργικότητα, στην εκτέλεση των καθημερινών εργασιών της επιχείρησης (δυναμικότητα, παραγωγικότητα) , θα διαμορφώσουν το τελικό κόστος και θα επηρεάσουν την κερδοφορία της επιχείρησης. Στη φάση αυτή κρίνονται ,πολλές φορές τελεσίδικα, η βιωσιμότητα ή η επιτυχία ή η αποτυχία της επιχείρησης.

Ο υπεύθυνος του στρατηγικού σχεδιασμού του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας επιχείρησης καλείται να απαντήσει σε πολλά ερωτήματα, οι απαντήσεις που θα δώσει, οι λύσεις που θα προτείνει και που τελικά θα επιλεγούν, δεν μπορούν να αλλάξουν από τη μια μέρα στην άλλη ή αν αλλάξουν αυτό θα γίνει πολύ δύσκολα και θα έχει μεγάλο κόστος.

Ο στρατηγικός σχεδιασμός είναι η πιο σημαντική εργασία σε μια επιχείρηση. Είναι αδύνατο, να βρεθεί μια πετυχημένη επιχείρηση χωρίς να έχει ασχοληθεί με το στρατηγικό σχεδιασμό. Υπάρχουν βέβαια πολλές περιπτώσεις που ο διευθύνων την επιχείρηση δεν γνωρίζει την έννοια του στρατηγικού σχεδιασμού και παρ' όλα αυτά έχει επιτύχει. Ο επιχειρηματίας αυτός έχει κάνει το στρατηγικό σχεδιασμό, χωρίς να το γνωρίζει, με τη διαίσθηση του, με την όσφρησή του και για αυτό έχει πετύχει και έχει μεγάλα κέρδη.

Υπάρχουν πολλοί ταλαντούχοι επιχειρηματίες με μεγάλη διορατικότητα , που μελετούν και σχεδιάζουν με επιτυχία και με λεπτομέρεια όλες σχεδόν τις πλευρές της εξέλιξης της επιχείρησής τους, χωρίς να έχουν την κατάλληλη παιδεία, έχουν όμως το ταλέντο.

Στο στρατηγικό σχεδιασμό τίθενται πολλές ερωτήσεις, που πρέπει να απαντηθούν από τη διοίκηση της επιχείρησης και τίθενται πολλά προβλήματα που πρέπει να λύσει ο στρατηγικός σχεδιασμός του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ένα δείγμα αυτών των θεμάτων δίνεται στον πίνακα 2 που ακολουθεί.

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ
Πόσες αποθήκες
Θέση αποθηκών
Διαχείριση αποθηκών
Ιδιόκτητες ή ενοικιασμένες
Μέγεθος αποθηκών
Σύστημα αποθήκευσης
Αποθήκες πρώτων υλών εργοστασίου/ πολιτική
Τεχνολογία (επίπεδο αυτοματισμού)
Μέθοδος μεταφορών εργοστάσιο/αποθήκη
Μέθοδος διανομής αποθήκη/ πελάτες

Πίνακας 2 στρατηγικός σχεδιασμός και στρατηγικές αποφάσεις.

Τα θέματα του πίνακα 2 δεν εξαντλούν τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο σχεδιαστής του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας επιχείρησης, είναι όμως ενδεικτικά της σημασίας που έχουν σε σχέση με τη βιωσιμότητα και την κερδοφορία της επιχείρησης.

Ο σχεδιασμός του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνει, εκτός από το στρατηγικό σχεδιασμό, τον τακτικό σχεδιασμό και το δυναμικό σχεδιασμό. Τα θέματα του στρατηγικού σχεδιασμού, δεν είναι τα μόνα, τα αποκλειστικά ή τα πιο δύσκολα προβλήματα που αντιμετωπίζει η επιχείρηση. Ο στρατηγικός σχεδιασμός έχει ένα χρονικά μακροχρόνιο προσανατολισμό, έχει ένα ορίζοντα τουλάχιστον πέντε ετών. Αυτό σημαίνει ότι οι στρατηγικές αποφάσεις έχουν σχέση με τη μακροχρόνια λειτουργία της επιχείρησης και οι στρατηγικές αποφάσεις θα επηρεάζουν τα αποτελέσματα της επιχείρησης, για πέντε τουλάχιστον έτη. Μέσα σε αυτό το διάστημα οι στρατηγικές αποφάσεις δεν είναι εύκολο να αλλάξουν, ή θα κοστίσει πάρα πολύ μια μικρή ή μεγάλη αλλαγή των στρατηγικών αποφάσεων και των στρατηγικών σχεδίων της επιχείρησης.

Εκτός από το στρατηγικό σχεδιασμό, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και ο τακτικός σχεδιασμός και ο δυναμικός σχεδιασμός, που είναι και αυτοί μέρη του συνολικού σχεδιασμού της επιχείρησης.

Ενώ ο στρατηγικός σχεδιασμός αναφέρεται στο μακροχρόνιο σχεδιασμό της επιχείρησης, ο τακτικός σχεδιασμός αναφέρεται στο μεσοπρόθεσμο σχεδιασμό και ο δυναμικός στο βραχυχρόνιο. Κάθε επιχείρηση θα πάρει αποφάσεις τακτικής που θα τη δεσμεύουν για ένα διάστημα 1-2 ετών και θα παίρνει δυναμικές αποφάσεις, που σχετίζονται με τη καθημερινή ή εβδομαδιαία (άμεση) εργασία και λειτουργία της. Ένα δείγμα των αποφάσεων τακτικής, που σχετίζονται με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας παρουσιάζονται στον πίνακα 3.

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΤΑΚΤΙΚΗΣ
Ενοικίαση/αγορά αποθηκών
Τοποθεσία αποθηκών
Χωρητικότητα αποθήκης
Διάταξη αποθήκης
Εξοπλισμός αποθήκης
Αγορά/ενοικίαση φορτηγών
Στόλος φορτηγών, μέγεθος/ δείγμα
Φορτηγά αποστολών, μέγεθος/δείγμα
Διαστάσεις παλετών

Πίνακας 3 στρατηγικός σχεδιασμός και αποφάσεις τακτικής

Η επιτυχία μιας επιχείρησης θα κριθεί τελικά από την καθημερινή επίδοσή της, από την επίτευξη των καθημερινών στόχων. Η επιχείρηση χρειάζεται πελάτες και μάλιστα πελάτες ικανοποιημένους που θα επαναλάβουν τις παραγγελίες τους. Η καθημερινή ικανοποίηση των πελατών, η καθημερινή απόδοση του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, είναι η βάση της επιτυχίας. Κάθε επιχείρηση πρέπει να έχει καθιερώσει ένα σύστημα καθημερινής λειτουργίας που επιτυγχάνει την ικανοποίηση των πελατών της. Για το λόγο αυτό καθιερώνει ένα δυναμικό σύστημα με αποφάσεις που αλλάζουν (διορθώνονται) γρήγορα και συχνά, με σκοπό την ικανοποίηση του πελάτη.

Ένα δείγμα δυναμικών αποφάσεων που σχετίζονται με τη καθημερινή λειτουργία της επιχείρησης και έχει άμεση σχέση με το σύστημα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας που έχουμε επιλέξει, δίνεται παρακάτω.

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ
Πόσα άτομα θα απασχοληθούν/ σε ποια εργασία
Πόσες ώρες εργασίας, υπερωρίες/επιπλέον προσωπικό
Ποια μεταφορικά μέσα θα επιλέξει
Πόσες ώρες θα λειτουργήσει η αποθήκη
Ποιες διαδρομές θα ακολουθήσουν τα φορτηγά
Πόσα φορτηγά θα κινηθούν/ για πού
Ποία προϊόντα θα αποθεματοποιήσει
Τι/ πότε θα παραγγελθούν τα προϊόντα
Ποιο το επιθυμητό ύψος των αποθεμάτων
Τι/από ποιόν θα αγοράσει τα προϊόντα
Αποδεκτή η ποιότητα των παραλαβών/ αποστολών
Πότε/ ποιό μηχάνημα πάει για service

Πίνακας 4 στρατηγικός σχεδιασμός και δυναμικές αποφάσεις.

Από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω είναι εμφανές ότι ο σχεδιασμός του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει πάρα πολλές επιπτώσεις στην επιχείρηση. Η σημασία της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας γίνεται πιο κατανοητή όταν συγκριθούν επιχειρήσεις που εφαρμόζουν το σχεδιασμό (στρατηγικό/ δυναμικό) με επιχειρήσεις που δεν το εφαρμόζουν. Οι τελευταίες λειτουργούν

μονίμως σε μια κατάσταση πανικού και πρέπει να αντιμετωπίζουν καθημερινά απρόβλεπτες καταστάσεις, να λύνουν προβλήματα και να αυτοσχεδιάζουν.

Οι απρόβλεπτες καταστάσεις μπορεί να αναφέρονται σε πολλά θέματα και οι υπεύθυνοι της επιχείρησης να βρίσκουν ως δικαιολογία ότι το πρόβλημα προήλθε από μια απότομη αύξηση ή μείωση της ζήτησης, ή από μια απρόβλεπτη καθυστέρηση του προμηθευτή, ή από μια απρόβλεπτη βλάβη των μηχανημάτων. Στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι περισσότερες απρόβλεπτες καταστάσεις είναι προβλέψιμες και για αυτό πρέπει να παίρνονται έγκαιρα τα κατάλληλα μέτρα. Βέβαια κανείς δεν μπορεί να προβλέψει ποια μέρα θα συμβεί ένα απρόοπτο γεγονός (καθυστέρηση άφιξης παραγγελίας) αλλά είναι βέβαιο σχεδόν ότι κάποτε θα συμβεί και το σύστημα πρέπει να έχει σχεδιάσει τη δράση των στελεχών (τι θα κάνει κάθε αρμόδιος) μόλις επέλθει το απρόβλεπτο γεγονός. Η ικανότητα του logistician, του logistics manager, κρίνεται από τη δυνατότητα να μειώσει τη συχνότητα που παρουσιάζονται απρόβλεπτες καταστάσεις και την έγκαιρη εκπόνηση σχεδίων αντιμετώπισης έκτατων συνθηκών.

3.2.2 Ο έλεγχος του συστήματος

Ο έλεγχος του συστήματος αναφέρεται τόσο στον έλεγχο των αποτελεσμάτων του σχεδιασμού όσο και στον έλεγχο της ορθής εφαρμογής των σχεδίων. Για να είναι αποτελεσματικός ο έλεγχος πρέπει να γίνεται συστηματικά και να διαπερνά ολόκληρο το σύστημα. Ο έλεγχος είναι μια συνεχής διαδικασία μέσα στην επιχείρηση και καλύπτει όλες τις εργασίες που πρέπει να εκτελεστούν, για να φτάσουν τα προϊόντα από τους προμηθευτές της επιχείρησης στους τελικούς πελάτες της περνώντας από την παραγωγή.

Ο σκοπός του ελέγχου είναι διπλός. Ο πρώτος αναφέρεται στο αν έγιναν σωστά, αν εφαρμόστηκαν οι εντολές της επιχείρησης από τους υπεύθυνους. Στην περίπτωση αυτή ο έλεγχος είναι ποσοτικός και ποιοτικός.

Ο ποσοτικός έλεγχος μπορεί να αναφέρεται στον αριθμό των μονάδων των προϊόντων που παραλαμβάνει η επιχείρηση από κάποιον

προμηθευτή της και η διαπίστωση του αν ο αριθμός αυτός ακολουθεί την πολιτική των αποθεμάτων της επιχείρησης ή αν τα προϊόντα αυτά αντιπροσωπεύουν αποθέματα πολλών μηνών ή ελάχιστων ημερών.

Ο ποσοτικός έλεγχος μπορεί να αναφέρεται και στις παραγγελίες των πελατών της επιχείρησης, αν οι ποσότητες των μονάδων που αποστέλλονται στους πελάτες είναι σωστές (δεν πρέπει να στέλνονται ούτε λιγότερα αλλά ούτε περισσότερα, πρέπει να στέλνονται αυτά που ζητούνται) και κάθε πότε (συχνότητα) και πόσα (ποσότητα) λάθη γίνονται.

Ο ποιοτικός έλεγχος μπορεί να αναφέρεται στις προδιαγραφές που πρέπει να ικανοποιούν τα προϊόντα του προμηθευτή της επιχείρησης ή στα προϊόντα που παράγει η επιχείρηση. Ο ποιοτικός έλεγχος δεν σταματά στην παραγωγή, αλλά φτάνει μέχρι τη διαπίστωση της ποιότητας των προϊόντων που αποστέλλονται στους πελάτες της και μέσα στις εγκαταστάσεις του πελάτη. Ο ποιοτικός έλεγχος φτάνει μέχρι και τα ράφια του καταστήματος.

Ο δεύτερος σκοπός του ελέγχου, που είναι πιο σημαντικός από τον προηγούμενο, σχετίζεται με την επιτυχία του συστήματος που σχεδιάστηκε. Κάθε επιχείρηση βάζει ορισμένους στόχους, βάζει ορισμένους κανόνες πάνω από τους οποίους στηρίζει τα ποιοτικά συμπεράσματα της. Οι επιχειρήσεις δεν χρησιμοποιούν τα κέρδη ως μοναδικό κριτήριο της απόδοσης, έχουν και κριτήρια ποιοτικά που διαμορφώνουν διαχρονικά την εικόνα (image) της επιχείρησης προς τους τρίτους (τράπεζες, μετόχους, προμηθευτές) και κυρίως προς τους πελάτες της.

Τα συχνά λάθη στις παραγγελίες, η συχνή καθυστέρηση στις παραδόσεις, η κατάσταση των προϊόντων κατά την παράδοση και πολλά άλλα θέματα μπορούν να βλάψουν μακροχρόνια την επιχείρηση και να χάσουν πελάτες για πάντα. Αυτές οι καταστάσεις θα διαμορφώνουν τα κέρδη των επόμενων χρήσεων.

Ο έλεγχος είναι και οικονομικός, πρέπει να διαπιστώνεται αν επιτυγχάνονται οι στόχοι, που τέθηκαν από τη διοίκηση της επιχείρησης σε ότι αφορά την παραγωγικότητα και αν το επίπεδο εξυπηρέτησης που

επέλεξε η επιχείρηση επιτυγχάνεται συνεχώς και με συνέπεια, αν τα δεσμευμένα κεφάλαια σε αποθέματα είναι αυτά που είχαν καθοριστεί.

Ο έλεγχος γίνεται για να αξιολογούνται τα αποτελέσματα και να γίνονται διορθωτικές παρεμβάσεις στο σύστημα που σχεδιάστηκε. Κανένας δεν μπορεί να σχεδιάσει ένα τέλειο σύστημα που δεν θα μεταβληθεί ποτέ. Αντιθέτως μόλις τελειώσει ένα νέο σύστημα ξεκινά η μελέτη βελτίωσής του.

3.2.3 Εκτέλεση των εργασιών της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας

Ο όρος εκτέλεση εργασιών της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, αναφέρεται στην εκτέλεση, σε καθημερινή βάση, όλων εκείνων των επαναλαμβανόμενων εργασιών που απαιτούνται για να φθάσουν τα προϊόντα από τον προμηθευτή στον πελάτη ή σε κάποιο ενδιάμεσο προορισμό (τοπική αποθήκη της επιχείρησης). Η σωστή εκτέλεση των καθημερινών εργασιών της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, θα διαμορφώσει και το τελικό αποτέλεσμα, θα δείξει αν η επιχείρηση κατορθώνει να κάνει όλα όσα στοχεύει και υπόσχεται στους πελάτες της. Η επίτευξη των στόχων της επιχείρησης είναι το αποτέλεσμα της συνεχούς, της καθημερινής εργασίας.

Ο σχεδιασμός βοηθά στην επίτευξη των στόχων, αλλά όσα στοιχεία δεν έχει προβλέψει σωστά, όσα σενάρια δεν έλαβε υπόψη του, όποιες εξελίξεις δεν αντιμετώπισε πρέπει να τις αντιμετωπίσει η καθημερινή πρακτική.

Οι καθημερινές εργασίες της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι αυτές που θα λύσουν όσα προβλήματα δεν είχαν αντιμετωπιστεί στο στάδιο του σχεδιασμού, είναι αυτές που τελικά θα αποδείξουν αν οι στόχοι της επιχείρησης είναι ρεαλιστικοί και κοστίζουν όσο είχε εκτιμηθεί.

Οι εργασίες της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας επαναλαμβάνονται κάθε μέρα σε όλες τις επιχειρήσεις και δυστυχώς δεν έχουν οργανωθεί με την ίδια φροντίδα, με την ίδια προσοχή που έχουν οργανωθεί τα άλλα τμήματα της επιχείρησης. Οι εργασίες της

διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι εργασίες που πρέπει να γίνουν για να φθάσει το προϊόν στον προορισμό του, στη σωστή κατάσταση, στο σωστό χρόνο με το σωστό κόστος, διακρίνονται σε πέντε ομάδες και δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΟΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ
• Αγορές ή προμήθειες (purchasing)
• Μεταφορές (in-bound transport)
• Έλεγχος (διαχείριση) αποθεμάτων (stock control, inventory management)
• Αποθήκευση (warehousing)
• Διανομή (outbound transport)

Πίνακας 5 εργασίες για να φθάσει το προϊόν στον προορισμό του

Σε όλες τις επιχειρήσεις, οι εργασίες της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να εκτελούνται και να συντονίζονται από μια διεύθυνση. Στην Ελλάδα όμως οι εργαζόμενοι και τα στελέχη που εκτελούν τις εργασίες αυτές, αναφέρονται, κατά κανόνα, σε διαφορετικές διευθύνσεις. Οι αρμοδιότητες και η ευθύνη αυτών των εργασιών έχουν μοιραστεί σε διαφορετικούς διευθυντές και δεν υπάρχει συντονισμός ή μια συνολική αντιμετώπιση των θεμάτων της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, δεν έχει διαδοθεί ακόμα, στην πράξη, η έννοια της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και τελικά τα αποτελέσματα δεν είναι αυτά που θα έπρεπε να είναι, δεν είναι άριστα, υπάρχουν πολλά και μεγάλα περιθώρια βελτίωσης της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων με την ανάπτυξη και οργάνωση των εργασιών των logistics τους.

3.3 Παραδείγματα

Σε αυτό το κομμάτι εισάγουμε ορισμένα θέματα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτά τα θέματα έχουν μεγάλο εύρος εφαρμογής πάνω στα τρία επίπεδα τα οποία έχουμε αναφέρει πιο πάνω. Στόχος μας είναι να εισάγουμε τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις που έχουν σχέση με αυτές τις αποφάσεις.

3.3.1 Διαχείριση δικτύου (network configuration)

Σκεφτείτε την περίπτωση όπου διάφορα εργοστάσια παράγουν προϊόντα για να εξυπηρετήσουν μια ομάδα γεωγραφικά διασκορπισμένων λιανοπωλητών. Οι παρούσες εγκαταστάσεις, εργοστάσια και αποθήκες, χαρακτηρίζονται ως ακατάλληλες και η διοίκηση θέλει να επανασχεδιάσει το δίκτυο διανομής. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε αλλαγή στη ζήτηση ή στη λήξη συμβολαίων ενοικίασης αποθηκευτικών χώρων. Επιπλέον αλλαγή στη ζήτηση μπορεί να επιφέρει αλλαγή στα επίπεδα παραγωγής του εργοστασίου, αλλαγή των προμηθευτών, αλλαγή στη ροή των προϊόντων διαμέσου του δικτύου διανομών. Σκοπός είναι η επιλογή τοποθεσίας εγκαταστάσεων, ο καθορισμός του επιπέδου παραγωγής κάθε προϊόντος σε κάθε εργοστάσιο, να καθοριστούν οι διαδρομές μεταξύ των εγκαταστάσεων, με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιηθεί το κόστος και να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις.

3.3.2 Σχεδιασμός παραγωγής (production planning)

Μια κατασκευαστική μονάδα πρέπει να παράγει ώστε να ικανοποιήσει τη ζήτηση για ένα προϊόν σε καθορισμένο χρονικό ορίζοντα. Για την αντιμετώπιση πραγματικών προβλημάτων, είναι απαραίτητο να υποθέσουμε πως η ζήτηση για ένα προϊόν είναι γνωστή για αυτό το χρονικό ορίζοντα. Αυτό είναι δυνατόν, για παράδειγμα, αν οι παραγγελίες έχουν γίνει εκ των προτέρων ή αν υπάρχουν συμβόλαια τα οποία καθορίζουν τις παραγγελίες για τους επόμενους μήνες. Το κόστος παραγωγής είναι σταθερό, το οποίο έχει σχέση με την τοποθέτηση και ρύθμιση των μηχανών, και κυμαινόμενο, το οποίο εξαρτάται από το χρόνο που απαιτείται για να παραχθεί μια μονάδα προϊόντος. Επιπλέον προκύπτει και κόστος αποθήκευσης κάθε μονάδας. Στόχος του σχεδιασμού είναι να ικανοποιήσει τη ζήτηση για το προϊόν για κάθε περίοδο και να ελαχιστοποιήσει το κόστος παραγωγής και αποθήκευσης σε συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα. Προφανώς το πρόβλημα γίνεται ακόμα πιο δύσκολο όσο αυξάνουν τα προϊόντα τα οποία παράγονται.

3.3.3 Έλεγχος αποθεμάτων και καθορισμός τιμών (inventory control and pricing optimization)

Αναλογιστείτε ένα λιανοπωλητή, ο οποίος διατηρεί απόθεμα για ένα συγκεκριμένο προϊόν. Από τη στιγμή που η ζήτηση είναι τυχαία, ο λιανοπωλητής έχει ιδέα μόνο για την πιθανή ζήτηση. Στόχος του λιανοπωλητή είναι να αποφασίσει πότε θέσει νέα παραγγελία και τι μέγεθος πρέπει αυτή να έχει. Το κόστος παραγγελίας αποτελείται από δύο κομμάτια, ένα σταθερό ποσό ανεξάρτητο από το μέγεθος της παραγγελίας, για παράδειγμα το κόστος της μεταφοράς της παραγγελίας, και ένα μεταβλητό κόστος, το οποίο προκύπτει από τον αριθμό των προϊόντων της παραγγελίας. Ο λιανοπωλητής πρέπει να καθορίσει μια βέλτιστη πολιτική αποθεμάτων για να ελαχιστοποιήσει το αναμενόμενο κόστος της παραγγελίας και της διατήρησης αποθεμάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις η τιμή στην οποία το προϊόν πωλείται στον τελικό πελάτη είναι και αυτή συνιστώσα της απόφασης. Σε αυτή την περίπτωση η ζήτηση δεν είναι τυχαία αλλά εξαρτάται από τη τιμή πώλησης. Συνεπώς ο λιανοπωλητής πρέπει να καθορίσει μια αρχή αποθεμάτων και μια στρατηγική τιμολόγησης ώστε να μεγιστοποιηθεί το κέρδος.

3.3.4 Στρατηγική προμήθευσης και συμβόλαια παροχής (procurement strategies and supply contracts)

Στις παραδοσιακές στρατηγικές διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, κάθε μέρος του δικτύου εστιάζει στο δικό του κέρδος και συνεπώς παίρνει αποφάσεις χωρίς να λαμβάνει υπόψη τον αντίκτυπο που θα έχει στα άλλα μέρη. Οι σχέσεις μεταξύ προμηθευτών και λιανοπωλητών καθορίζονται μέσα από συμβόλαια παραγγελιών τα οποία καθορίζουν την τιμολόγηση, το μέγεθος των εκπτώσεων, τους χρόνους παράδοσης, την ποιότητα και τις επιστροφές.

3.3.5 Προσαρμογή της παραγωγής, αποφάσεις αποθήκευσης και μεταφορών (integration of production, inventory and transportation decisions)

Αναλογιστείται το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι εταιρείες που βασίζονται σε LTL (less than truck load) μεταφορές για τη διανομή των

προϊόντων τους διαμέσου της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτές οι μεταφορικές εταιρείες προσφέρουν μεγάλες εκπτώσεις για να ενθαρρύνουν μεγαλύτερα φορτία, με αποτέλεσμα να έχουν ανταγωνιστικές τιμές. Σε αυτή την περίπτωση, ο χρονικός καθορισμός και οι διαδρομές πρέπει να συντονιστούν κατάλληλα ώστε να ελαχιστοποιηθεί το κόστος διαμέσου όλου του συστήματος, συμπεριλαμβανομένου την παραγωγή, την αποθήκευση, τις μεταφορές και το κόστος έλλειψης, εκμεταλλευόμενοι την οικονομία κλίμακας που προσφέρουν οι μεταφορικές εταιρείες.

3.3.6 Διαχείριση στόλου οχημάτων (vehicle fleet management)

Μία αποθήκη προμηθεύει προϊόντα σε μια ομάδα πωλητών, χρησιμοποιώντας ένα στόλο οχημάτων περιορισμένης χωρητικότητας. Ένα κέντρο είναι υπεύθυνο να αναθέσει φορτία στα οχήματα και να καθορίσει τις διαδρομές που αυτά θα ακολουθήσουν. Πρώτα το κέντρο πρέπει να χωρίσει τους εξυπηρετούμενους σε ομάδες οι οποίες μπορούν να εξυπηρετηθούν από ένα όχημα. Δεύτερον, το κέντρο πρέπει να αποφασίσει με ποια σειρά θα γίνουν οι παραδόσεις ώστε να ελαχιστοποιηθεί το κόστος. Στην ουσία υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Η πρώτη έχει ως στόχο να χρησιμοποιηθούν όσο το δυνατόν λιγότερα φορτηγά, ενώ η δεύτερη εστιάζει στο να μειώσει τη συνολική απόσταση που θα διανυθεί. Η δεύτερη είναι ένα παράδειγμα ενός μοναδικού κέντρου ανεφοδιασμού και ανάθεσης διαδρομών σε οχήματα (capacitated vehicle routing problem CVRP), στο οποίο ένας αριθμός πελατών πρέπει να εξυπηρετηθεί από ένα σύνολο οχημάτων περιορισμένης χωρητικότητας. Τα οχήματα είναι αρχικά σταθμευμένα σε ένα σταθμό ανεφοδιασμού (στη συγκεκριμένη περίπτωση, σε μια αποθήκη) και ο στόχος είναι να σχεδιαστούν οι διαδρομές των οχημάτων ελάχιστης απόστασης.

3.3.7 Δρομολόγηση οχημάτων (truck routing)

Αναλογιστείτε ένα φορτηγό που φεύγει από μια αποθήκη για να παραδώσει προϊόντα σε μια ομάδα λιανοπωλητών. Η σειρά με την οποία τα οχήματα επισκέπτονται τους λιανοπωλητές θα καθορίσει πόσο χρόνο θα διαρκέσει η παράδοση και τι ώρα τα οχήματα θα επιστρέψουν

στην αποθήκη. Συνεπώς είναι σημαντικό τα οχήματα να ακολουθούν τη βέλτιστη διαδρομή. Το πρόβλημα του καθορισμού της διαδρομής με την ελάχιστη απόσταση είναι ένα παράδειγμα ενός προβλήματος περιπλανώμενου πωλητή (traveling salesman problem TSP). Προφανώς η δρομολόγηση οχημάτων είναι ένα υπό πρόβλημα της διαχείρισης στόλου οχημάτων.

3.3.8 Πρόβλημα συσκευασίας (packing problem)

Σε πολλές εφαρμογές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, ένα σύνολο αντικειμένων πρέπει να συσκευαστεί σε κουτιά, δοχεία ή οχήματα περιορισμένης χωρητικότητας. Στόχος είναι να τοποθετηθούν τα αντικείμενα με τέτοιο τρόπο ώστε ο αριθμός των δοχείων που θα χρησιμοποιηθούν να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος. Αυτό το πρόβλημα είναι γνωστό ως το πρόβλημα συσκευασίας δοχείων (bin packing problem BPP). Επιπλέον φαίνεται και ως πρόβλημα CVRP αν είναι επίσης στόχος να χρησιμοποιηθούν όσο το δυνατόν λιγότερα οχήματα. Το πρόβλημα της συσκευασίας εμφανίζεται και σε άλλες εφαρμογές.

3.4 Μοντελοποίηση προβλημάτων διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας

Τα περισσότερα προβλήματα τα οποία παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες ενότητες μπορούν να καθοριστούν μαθηματικά. Φυσικά πολλά σημαντικά προβλήματα που αφορούν τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι δύσκολο να πολιτικοποιηθούν και συνεπώς να έχουν μαθηματική επίλυση. Αυτά είναι προβλήματα που περιλαμβάνουν πληροφοριακά συστήματα, υπερβολαβίες, στρατηγικούς εταίρους.

Το γεγονός ότι όλα τα προβλήματα τα οποία περιγράφηκαν σε προηγούμενες ενότητες, μπορούν να επιλυθούν μαθηματικά λίγη σημασία έχει άμα δεν είναι διαθέσιμα τα απαραίτητα δεδομένα. Το να βρεθούν, να επιβεβαιωθούν και να πινακοποιηθούν τα δεδομένα είναι μια εργασία η οποία παρουσιάζει δυσκολίες. Όντος το κόστος των αποθεμάτων, το κόστος της παραγωγής, το κόστος των επιπλέον οχημάτων και της χωρητικότητας των αποθηκών είναι δύσκολο να

καθοριστούν. Επιπλέον, η αναγνώριση των δεδομένων που έχουν σχέση με το συγκεκριμένο πρόβλημα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας κάνει την εργασία συλλογής πληροφοριών ακόμα πιο δύσκολο. Ακόμα και όταν τα δεδομένα υπάρχουν, παρουσιάζονται και άλλες δυσκολίες που έχουν σχέση με τη μοντελοποίηση σύνθετων πραγματικών προβλημάτων. Για παράδειγμα στην ανάλυση που κάνουμε δεν λαμβάνουμε υπόψη θέματα όπως παρέκκλιση σε χρόνους διαδρομών, διαφοροποίηση στη παραγωγή, μείωση των αποθεμάτων, πρόβλεψη και προγραμματισμός συνεργείων. Αυτά τα θέματα δυσκολεύουν σε μεγάλο βαθμό την εφαρμογή της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

3.5 Αξιολόγηση ευρετικών μεθόδων.

Μια βασική ερώτηση που προκύπτει είναι πως μπορούμε να αξιολογήσουμε μία ακριβής ή προσεγγιστική μέθοδο. Τέτοιες μέθοδοι μπορεί να είναι απλές μέθοδοι rules of thumb μέχρι και σύνθετες, υπολογιστικές, μαθηματικές προγραμματιστικές μέθοδοι. Γενικά αυτές οι μέθοδοι θα παράγουν μια καλή επίλυση του προβλήματος σε ένα λογικό χρονικό πλαίσιο. Φυσικά οι όροι καλή και λογικό εξαρτώνται από το είδος του προβλήματος. Επίσης, αυτό που εκλαμβάνεται ως λογικό χρονικό πλαίσιο εξαρτάται από το περιβάλλον στο οποίο εφαρμόζεται το αιτιοκρατικό πρόβλημα, δηλαδή εξαρτάται από το γεγονός αν πρέπει ο αλγόριθμος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας να λύσει το πρόβλημα σε πραγματικό χρόνο.

Η αξιολόγηση και ποσοτικοποίηση της αιτιοκρατικής αποτελεσματικότητας είναι βασικού ενδιαφέροντος. Παραδοσιακά χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι

- **Εμπειρικές συγκρίσεις.** Σε αυτή τη περίπτωση επιλέγεται ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα του προβλήματος και αξιολογείται μια ποικιλία αιτίων. Η σύγκριση μπορεί να βασιστεί στην ποιότητα της λύσης, στον χρόνο υπολογισμού ή σε συνδυασμό των δύο. Αυτή η προσέγγιση έχει ένα προφανές μειονέκτημα, δηλαδή στο επιλεχθούν σωστά δοκιμαστικά προβλήματα. Η δυσκολία

παρουσιάζεται στο γεγονός ότι ένα αίτιο μπορεί να λειτουργεί καλά σε μια ομάδα προβλημάτων, αλλά μπορεί να λειτουργεί άσχημα σε μια άλλη ομάδα προβλημάτων. Αυτό οδηγεί στη δημιουργία αλγορίθμων με αυξημένη πολυπλοκότητα. Μετά από αρκετή επεξεργασία μπορεί να παραχθεί μια διαδικασία η οποία μπορεί να λειτουργεί καλά για το συγκεκριμένο πρόβλημα. Δυστυχώς ο αλγόριθμος που παράγεται είναι ευαίσθητος σε αλλαγές δεδομένων, και μπορεί να μην παράγει επαρκή αποτελέσματα όταν μεταφερθεί σε νέο περιβάλλον.

- **Ανάλυση χειρότερης περίπτωσης.** Σε αυτού του είδους την ανάλυση προσπαθούμε να καθορίσουμε τη μέγιστη απόκλιση από τη βέλτιστη λύση, συναρτήσει ενός σχετικού σφάλματος.
- **Ανάλυση μέσης περίπτωσης.** Σε αυτή τη περίπτωση, σκοπός είναι να καθοριστεί η μέση επίδοση ενός αιτίου. Αυτή ορίζεται ως το μέσο σχετικό σφάλμα μεταξύ της αιτιοκρατικής λύσης και της βέλτιστης λύσης υπό συγκεκριμένες παραδοχές στη διασπορά των στοιχείων του προβλήματος. Μπορεί να περιλαμβάνει στοχαστική εκτίμηση για την τοποθεσία της αποθήκης, τα χρονικά περιθώρια, την χωρητικότητα των οχημάτων κ.τ.λ. Όπως θα δούμε και στη συνέχεια, ενώ αυτές οι στοχαστικές εκτιμήσεις μπορεί να είναι αρκετά γενικές, αυτή η μέθοδος έχει αρκετά μειονεκτήματα. Το πιο σημαντικό περιλαμβάνει το γεγονός ότι η ανάλυση μέσης περίπτωσης είναι εφικτή μόνο σε προβλήματα μεγάλου μεγέθους.

3.6 Σκοπός και το αντικείμενο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι μια βασική λειτουργία που υποστηρίζει τα επιχειρησιακά συστήματα παραγωγής και marketing. Επιδιώκει να ικανοποιήσει τους επιχειρησιακούς στόχους με το μικρότερο κόστος. Με λίγες λέξεις επιδιώκει να βρῖσκεται το σωστό προϊόν, στη σωστή

ποσότητα, στο σωστό τόπο, στο σωστό χρόνο, με το σωστό κόστος.

Με τα παραπάνω είναι φανερό ότι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας για να ικανοποιεί τις επιδιώξεις της επιχείρησης πρέπει να ικανοποιεί δύο κριτήρια. Το ένα κριτήριο είναι η ποιότητα των υπηρεσιών που επιτυγχάνει και το δεύτερο κριτήριο είναι το χαμηλό κόστος με το οποίο επιτυγχάνει την ποιότητα αυτών των υπηρεσιών. Ένα άριστο σύστημα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να ικανοποιεί και τα δύο κριτήρια. Πρέπει να παρέχει υπηρεσίες υψηλής ποιότητας, τόσο στο τμήμα της παραγωγής όσο και στο τμήμα του marketing και στους πελάτες της επιχείρησης. Πρέπει να προσφέρει υπηρεσίες υψηλής ποιότητας αλλά με χαμηλό κόστος.

Τα ποιοτικά στοιχεία της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι πολλά από τα οποία τα κυριότερα είναι

1. **Διαθεσιμότητα(availability)** η διαθεσιμότητα αναφέρεται στην ικανότητα του συστήματος να έχει πάντοτε, αρκετά διαθέσιμα αποθέματα για να εξυπηρετεί τις ανάγκες της παραγωγής ή των πελατών. Το σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει συνεχώς, τις ζητούμενες ποσότητες των προϊόντων, την ώρα που τις χρειάζεται η παραγωγή ή ο καταναλωτής.
2. **Δυναμικότητα(capacity)** η δυναμικότητα αναφέρεται στην ικανότητα του συστήματος να διακινεί, μέσα στο χρονικό διάστημα που του έχουν ορίσει, τις ζητούμενες ή τις παραγόμενες ποσότητες. Η δυναμικότητα αναφέρεται στην ταχύτητα εκτέλεσης μιας παραγγελίας και στη συνέπεια, δηλαδή, στην επίτευξη αυτής της ταχύτητας συνεχώς επί καθημερινής βάσεως.
3. **Συνέπεια(consistency)** το τρίτο στοιχείο της ποιότητας είναι η συνέπεια δηλαδή η δυνατότητα του συστήματος να παραδίδει, συνεχώς και επί καθημερινής βάσης, στους χρήστες του συστήματος, τα προϊόντα που ζητάνε σε καλή

κατάσταση, χωρίς λάθη, σωστά επισημασμένα έτσι ώστε ο χρήστης να είναι βέβαιος ότι τα προϊόντα που παραλαμβάνει είναι αυτά που παρήγγειλε και μάλιστα βρίσκονται στη σωστή κατάσταση, ποιότητα.

Τα παραπάνω στοιχεία της ποιότητας του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας επιχείρησης είναι θεωρητικά μόνο δυνατό να επιτευχθούν και να ικανοποιηθούν στο επίπεδο του 100%. Μπορεί π.χ η επιχείρηση να διαθέτει τεράστια αποθέματα ώστε η πιθανότητα έλλειψης και μη ικανοποίησης της ζήτησης να είναι μηδενική. Μπορεί να διαθέτει ένα πολύ μεγάλο στόλο αυτοκινήτων, έτσι ώστε σε πρώτη ζήτηση να μεταφέρει τα προϊόντα στα σημεία που ζητούνται. Μπορεί τέλος, να έχει τέτοια συσκευασία στα προϊόντα της, ώστε να μην αλλοιώνονται, να μην καταστρέφονται, με οποιαδήποτε μεταχείριση και να έχουν, να παραδίδονται πάντοτε σωστά, χωρίς τραυματισμούς και αλλοιώσεις.

Η επιχείρηση μπορεί να επιβάλλει δύο και τρεις ελέγχους πριν εκτελεστεί μια παραγγελία, έτσι ώστε πάντα να φτάνει το σωστό προϊόν που ζητήθηκε στις σωστές ποσότητες, στα χέρια του πελάτη. Αυτή όμως η θεωρητική προσέγγιση επιτυγχάνεται μόνο με αύξηση του κόστους.

Το ζητούμενο στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν είναι μόνο η άριστη ποιότητα είναι η επίτευξη άριστης ποιότητας με χαμηλό κόστος.

Πρέπει η επιχείρηση να επιλέξει μεταξύ διαφόρων εναλλακτικών λύσεων και οπωσδήποτε να αναγνωρίζει το γεγονός ότι κάθε μείωση της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να έχει ως συνέπεια τη μείωση του κόστους ή αντίστροφα πρέπει να αναγνωρίζει ότι μια αύξηση της

ποιότητας των υπηρεσιών, θα συνοδευτεί από μια αύξηση του κόστους.

Η παραπάνω κατάσταση σημειώνεται όταν η επιχείρηση έχει εξαντλήσει όλα τα οργανωτικά περιθώρια σε μια δεδομένη στιγμή. Σε πολλές επιχειρήσεις είναι ακόμη δυνατό να επιτευχθεί ουσιαστική μείωση του κόστους και ταυτόχρονα μεγάλη αύξηση στο επίπεδο εξυπηρέτησης και στην ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών.

Σε ότι αφορά το στοιχείο του κόστους, η σωστή προσέγγιση στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτεί να λαμβάνεται υπόψη το συνολικό κόστος και όχι το κόστος των επιμέρους στοιχείων. Είναι πολύ εύκολο να γίνουν λάθη όταν η προσπάθεια συγκεντρώνεται στην ελαχιστοποίηση του κόστους σε ένα μόνο από τα σημεία του συστήματος και όχι του συνόλου. Π.χ μια προσπάθεια μείωσης του κόστους λειτουργίας της αποθήκης με τη μείωση των υπερωριών των εργαζομένων στην αποθήκη, μπορεί να οδηγήσει σε μια αύξηση του κόστους διανομής, μπορεί τα φορτηγά της επιχείρησης να φεύγουν πιο αργά από την αποθήκη και για αυτό να επιστρέφουν μετά τη λήξη του κανονικού ωραρίου.

Η σωστή προσέγγιση στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, σε σχέση με το κόστος, απαιτεί τον υπολογισμό όλων των σχετικών δαπανών που συνδέονται με τις εργασίες και τις δραστηριότητες της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, δηλαδή της διακίνησης των προϊόντων από τον προμηθευτή μέχρι την κατανάλωση. Τα στοιχεία του κόστους πρέπει να υπολογιστούν ως σύνολο και να γίνει προσπάθεια ελαχιστοποίησης του συνολικού κόστους και όχι ενός στοιχείου του συνόλου.

Δραστηριότητες των οποίων το κόστος περιλαμβάνεται μέσα στο κόστος του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι οι δαπάνες μεταφορών, οι δαπάνες αποθήκευσης, το κόστος διατήρησης αποθεμάτων, το κόστος

ελέγχου και απογραφής των αποθεμάτων, το κόστος της φυσικής μετακίνησης των προϊόντων μέσα στους χώρους της επιχείρησης, στην αποθήκη, το κόστος διακίνησης των πληροφοριών σχετικά με τη λήψη παραγγελιών, με τη διεκπεραίωση των παραγγελιών, το κόστος της προστατευτικής συσκευασίας, το κόστος των κτιρίων και των μηχανημάτων, οι αποσβέσεις τους κλπ.

Η τιμή αγοράς του προϊόντος είναι σημαντική, αλλά πρέπει να αξιολογηθεί σε συνδυασμό με τις υπηρεσίες της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας που προσφέρει ο προμηθευτής. Ο υπολογισμός του συνολικού πραγματικού κόστους είναι αρκετά δύσκολος, γιατί, είναι πολύ πιθανό, όταν αναλύονται οι εναλλακτικές λύσεις του συστήματος, να διαπιστωθεί ότι η μείωση του κόστους σε ένα σημείο, αντισταθμίζεται ή εξανεμίζεται από μια αύξηση του κόστους σε κάποιο άλλο σημείο της αλυσίδας διακίνησης των αγαθών. Το ζητούμενο είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους για κάθε δεδομένο επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών. Δεν επιδιώκεται η εξεύρεση του απόλυτου minimum, του ελάχιστου κόστους αλλά του ελάχιστου κόστους για κάποιο συγκεκριμένο και αποδεκτό επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών.

Η σχέση μεταξύ αύξησης κόστους και αύξησης επιπέδου εξυπηρέτησης δεν είναι γραμμική. Δεν επιτυγχάνεται η αύξηση του επιπέδου εξυπηρέτησης κατά μια μονάδα με την αύξηση των δαπανών κατά X μονάδες και μια αύξηση κατά δύο μονάδες με μια αύξηση των δαπανών, διπλάσια του X . Αντίθετα κάθε αύξηση, κατά μια μονάδα επιπλέον, του επιπέδου εξυπηρέτησης απαιτεί τη δαπάνη αναλογικά πολύ περισσότερων μονάδων κόστους.

Η προσέγγιση κόστους πρέπει να γίνεται στο σύνολο γιατί, είναι εύκολο να γίνουν λάθη και να ληφθούν λανθασμένες αποφάσεις. Π.χ ο διευθυντής ή ο υπεύθυνος παραγωγής, για να ελαχιστοποιήσει το κόστος στο τμήμα του, μπορεί να επιδιώξει να επιλέξει να παράγει μεγάλες ποσότητες χωρίς να σταματήσει

τις μηχανές για να αλλάξει το προϊόν που παράγεται. Δεν επιθυμεί να κάνει συχνές αλλαγές των προϊόντων που μπορούν να παραχθούν από κάθε μηχανή, για να αποφύγει τους νεκρούς χρόνους της μηχανής. Αυτό θα έχει ως συνέπεια την αύξηση των αποθεμάτων και την αυτόματη μεταφορά του κόστους σε κάποιο άλλο σημείο της αλυσίδας της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Πρέπει λοιπόν το σύστημα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας να σχεδιάζεται λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των δαπανών και όχι μόνο ένα μέρος. Οι περισσότερες επιχειρήσεις θα διαπιστώσουν ότι η σχέση ποιότητας/ κόστους είναι τέτοια που εξισορροπείται σε ένα σχετικά υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης και ένα ρεαλιστικά χαμηλό κόστος. Είναι αδύνατο και ποτέ δεν θα επιτευχθεί το Minimum του κόστους με την ταυτόχρονη επίτευξη του maximum επιπέδου εξυπηρέτησης.

Το σύστημα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, για να θεωρηθεί πετυχημένο και αποδοτικό, πρέπει να μπορεί να ελέγχει τις αποκλίσεις της ποιότητας και ποσότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών και πρέπει να είναι ικανό να προσφέρει στους πελάτες της επιχείρησης, μια σταθερή ποιότητα, μια σταθερή ποσότητα για μεγάλα χρονικά διαστήματα και αυτό να το επιτυγχάνει με όσο το δυνατόν λιγότερα αποθέματα σε όλα τα στάδια της παραγωγής, πρώτες ύλες, υλικά συσκευασίας, ενδιάμεσα προϊόντα, τελικά προϊόντα και εμπορεύματα. Πρέπει επίσης, να επιτυγχάνει το ελάχιστο δυνατό κόστος μεταφορών, επιδιώκοντας να κυκλοφορούν τα φορτηγά γεμάτα και σχεδιάζοντας το σύστημα πιο σωστά.

3.7 Οι στόχοι της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Όταν σχεδιάζεται ένα σύστημα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να επιδιώκεται η επίτευξη των ειδικών επιχειρησιακών στόχων που έχει θέσει η διοίκηση, και ταυτόχρονα πρέπει να επιδιώκεται η επίτευξη των επιμέρους στόχων που συνδέονται με το χώρο και τις λειτουργίες της

διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ένας τέτοιος στόχος είναι να επιτυγχάνεται το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης με το ελάχιστο δυνατό ύψος αποθεμάτων σε όλα τα στάδια της αλυσίδας παραγωγής και διακίνησης. Είναι πλέον πολύ δαπανηρό να διατηρούνται αποθέματα σε κάθε φάση της παραγωγής, να διατηρούνται αποθέματα υλικών συσκευασίας, πρώτων υλών, ενδιάμεσων αγαθών και τελικών προϊόντων.

Γύρω από το θέμα των αποθεμάτων ,έχουν αναπτυχθεί αρκετές θεωρίες, έχουν αναπτυχθεί και διαδοθεί νέες φιλοσοφίες, όπως το **just in time (JIT)** το **material requirements planning (MRP)**

Ένας δεύτερος σημαντικός στόχος είναι ο έλεγχος της ποιότητας. Σκοπός του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν είναι μόνο η διατήρηση της ποιότητας του προϊόντος σε όλη τη διαδρομή του από τον προμηθευτή ως τον καταναλωτή, δηλαδή των προϊόντων αυτών καθαυτών που διακινεί το σύστημα, αλλά η επίτευξη μιας αποδεκτής γενικά ποιότητας των υπηρεσιών της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, αυτού του ίδιου του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Χρόνοι εκτέλεσης παραγγελίας, ορθότητα εκτέλεσης παραγγελίας , συνέπεια στις μεταφορές, γνωστοποίηση στους πελάτες που βρίσκεται το προϊόν που έχουν παρήγγειλε, μείωση των φθορών, των ζημιών, είναι μερικά από τα στοιχεία που διαμορφώνουν την ποιότητα του συστήματος logistics. Στόχος λοιπόν, πρέπει να είναι η επίτευξη συνεχώς, της καλύτερης δυνατής ποιότητας.

Η ποιότητα στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας παίζει πολύ μεγάλο ρόλο στην επίτευξη χαμηλού κόστους. Τα λάθη είναι πολύ δαπανηρά, κοστίζουν στην επιχείρηση διπλά, γιατί αν π.χ η επιχείρηση παραδώσει στον πελάτη άλλα προϊόντα, όχι αυτά που ζήτησε , τότε θα υποχρεωθεί να τα πάρει πίσω, να εκδώσει όλα τα σχετικά παραστατικά μεταφοράς, παραλαβής, εισαγωγής στην αποθήκη κ.τ.λ και τελικά πρέπει να ξανά επιστρέψει στον πελάτη με τη σωστή παραγγελία εκδίδοντας εκ νέου νέα παραστατικά. Βέβαια εκτός από τα παραστατικά

πρέπει να διακινήσει και τα προϊόντα, πρέπει να επαναλάβει τη διαδρομή από τις εγκαταστάσεις της στις εγκαταστάσεις του πελάτη. Στις περιπτώσεις αυτές, η επιχείρηση χάνει και τη φήμη και την αξιοπιστία της και ίσως χάσει, για πάντα, και τον πελάτη της.

Ένα τρίτο εξίσου σημαντικό στοιχείο, ένας ιδιαίτερα σημαντικός στόχος, είναι η μείωση ή ακόμα καλύτερα η ελαχιστοποίηση των αποκλίσεων από τους επιλεγμένους στόχους. Υπάρχει πάντοτε μια αβεβαιότητα σε όσους σχεδιάζουν το σύστημα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, ως προς τη συνέπεια των προμηθευτών της επιχείρησης, μια αβεβαιότητα σχετικά με τις προτιμήσεις των πελατών της επιχείρησης, των καταναλωτών, μια αβεβαιότητα ως προς την αξιοπιστία των προβλέψεων των άλλων τμημάτων της επιχείρησης για τη ζήτηση των προϊόντων και τις ανάγκες του συστήματος. Αυτή η αβεβαιότητα για το μέλλον κάνει το σχεδιασμό του συστήματος πιο δύσκολο, αλλά όταν το σύστημα μπει σε λειτουργία πρέπει να είναι ικανό να αντιμετωπίζει αυτές τις αβεβαιότητες.

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι, είναι το ίδιο πράγμα, αν ο σχεδιασμός του συστήματος προβάλλει ως δικαιολογία ότι αυτό το πρόβλημα δεν το είχε δει, δεν το είχε προβλέψει και για αυτό υπάρχουν αυτές οι αποκλίσεις, αντί να δεχθεί ότι σχεδίασε ένα κακό ή χαμηλής ποιότητας σύστημα. Ο υπεύθυνος πρέπει να γνωρίζει εξ αρχής, να είναι ενήμερος για τις αβεβαιότητες του συστήματος και ότι δεν υπάρχουν βέβαια γεγονότα για το μέλλον. Όλες οι προβλέψεις και κυρίως σε ότι αφορά τη ζήτηση, παρουσιάζουν αυτές τις αποκλίσεις και με βάση αυτές πρέπει να σχεδιάσει το σύστημα, έτσι ώστε να καλύψει όλες τις πιθανότητες.

Δε θα επιτευχθεί ποτέ το 100% στο επίπεδο εξυπηρέτησης αλλά μόνο ένα αρκετά υψηλό επίπεδο. Τις ακραίες, τις τελείως απρόβλεπτες περιπτώσεις φυσικά δε θα τις καλύψει το σύστημα αλλά αυτό δε σημαίνει ότι είναι χαμηλή η ποιότητα του συστήματος.

3.8 Τα στοιχεία της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η προσέγγιση, η μέθοδος την οποία επιλέγει κάθε υπεύθυνος που σχεδιάζει ένα σύστημα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας διαφέρει. Μερικοί ξεκινούν από την αρχή, από τους προμηθευτές, από το σύστημα αγορών, παρακολουθούν την πορεία των προϊόντων σε όλη τη διαδρομή που κάνουν ως που να καταλήξουν στους πελάτες και στους τελικούς καταναλωτές. Μερικοί επιστήμονες ξεκινούν από το τέλος, από τους καταναλωτές και τους πελάτες και με κάποιο σύστημα πρόβλεψης της ζήτησης σε μια χρονική στιγμή, επιδιώκουν να χαράξουν την πιο οικονομική πορεία που θα φέρει τα προϊόντα στους πελάτες και καταλήγουν στους προμηθευτές στους οποίους πρέπει να παραγγείλουν έγκαιρα, όλα όσα χρειάζεται η παραγωγή. Και οι δύο μέθοδοι είναι επιστημονικά σωστές και αποδεκτές.

Ανάλογα με τη μορφή της επιχείρησης, είναι προτιμότερο να επιλεχθεί η μια ή η άλλη μέθοδος. Δεν υπάρχει κάποια, εξ'ορισμού, προτίμηση της μιας ή της άλλης μεθόδου. Η πρώτη μέθοδος εφαρμόζεται κυρίως στις επιχειρήσεις που παράγουν κατόπιν παραγγελίας και η δεύτερη στις επιχειρήσεις που παράγουν μαζικά με βάση το πρόγραμμα των προβλεπόμενων πωλήσεων.

Τα στοιχεία της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και οι εργασίες που θα πρέπει να διεκπεραιώνει καθημερινά το τμήμα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, είναι πέντε.

- Αγορές
- Αποθέματα
- Μεταφορές
- Αποθήκευση
- Διανομή

Ο όρος αγορές αναφέρεται στην εργασία απόκτησης προϊόντων ή υπηρεσιών από τρίτους, από προμηθευτές, από πηγές εκτός

της επιχείρησης. Οι αγορές αυτές μπορεί να αναφέρονται σε προϊόντα, που θα ενσωματωθούν στο τελικό προϊόν, μπορεί να είναι πρώτες ύλες, μπορεί να είναι υλικά συσκευασίας, μπορεί να είναι ενέργεια (καύσιμα, ηλεκτρισμός), μπορεί ακόμα να είναι και υπηρεσίες.

Η εργασία απόκτησης όλων των αγαθών και υπηρεσιών που έχει ανάγκη μια επιχείρηση, πρέπει να τοποθετηθεί μέσα σε ένα σύστημα αγορών, το οποίο είναι ένα υποσύστημα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας με συγκεκριμένους στόχους, με στρατηγική, με θέματα που είναι πολύ σημαντικά, τα οποία αν δε σχεδιαστούν, εξαρχής ,σωστά θα επηρεάζουν αρνητικά ολόκληρο το σύστημα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και τελικά θα επηρεάζουν και την τελική επίδοση της επιχείρησης.

Στη σημερινή οικονομία οι πηγές προμηθειών, οι πηγές των πρώτων υλών, μπορεί να είναι διασκορπισμένες σε όλο τον κόσμο, όχι μόνο σε όλη την Ευρώπη.

Ο δεύτερος όρος αποθέματα ή έλεγχος αποθεμάτων ή διαχείριση αποθεμάτων αναφέρεται στην εργασία υπολογισμού του άριστου επιπέδου των προϊόντων που πρέπει να διατηρεί μια επιχείρηση για να διεκπεραιώνει με επιτυχία τις εργασίες της. Πολλά μοντέλα, πολλές προτάσεις έχουν γίνει, και όλα αυτά για να απαντηθούν δύο ερωτήσεις. Η πρώτη ερώτηση είναι. Πόσες μονάδες θα παραγγείλει από κάθε ένα προϊόν που χρειάζεται και η δεύτερη ερώτηση είναι πότε θα τις παραγγείλει.

Πόσο, ποιά ποσότητα κάποτε, σε ποια χρονική στιγμή θα γίνουν οι παραγγελίες προς τον προμηθευτή. Σε αυτές τις δύο ερωτήσεις προσπαθεί να δώσει την άριστη απάντηση το μέρος αυτό που λέγεται έλεγχος αποθεμάτων, αυτή η λειτουργία μέσα στην επιχείρηση. Η εξεύρεση του άριστου ύψους αποθεμάτων είναι ένα δύσκολο πρόβλημα, το οποίο όμως απαιτεί τη λύση του.

Το τρίτο στοιχείο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι οι μεταφορές. Ο όρος μεταφορές συνδέεται με την εργασία εξεύρεσης του άριστου τρόπου της φυσικής μετακίνησης των προϊόντων που παραγγέλνει η επιχείρηση, από τις εγκαταστάσεις του προμηθευτή ως τις εγκαταστάσεις της.

Οι μεταφορές και ειδικά το κόστος μεταφορών, αποτελεί ένα από τα πιο αξιόλογα στοιχεία του συνολικού κόστους που πρέπει να μελετηθεί με προσοχή κατά το σχεδιασμό του συστήματος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η εργασία αυτή περιλαμβάνει την προσπάθεια εξεύρεσης των κατάλληλων μέσων μεταφοράς, αν τα μέσα αυτά θα είναι ιδιόκτητα ή όχι, αν όχι τότε πρέπει να βρεθεί κάποιος μεταφορέας με συνέπεια.

Για να υπολογιστεί το κόστος και για να γίνουν οι σωστές επιλογές πρέπει να μελετηθεί και ο χρόνος, έτσι ώστε τα προϊόντα που έχει ανάγκη η επιχείρηση να φτάνουν όταν τα έχει ανάγκη ο πελάτης. Το κόστος μεταφοράς των πρώτων υλών είναι τόσο σημαντικό, που πολλές φορές καθορίζει την επιλογή της τοποθεσίας του εργοστασίου, όπως συμβαίνει με τις βιομηχανίες τροφίμων, που κατά κανόνα εγκαθίστανται στον τόπο παραγωγής των αγροτικών προϊόντων.

Το τέταρτο στοιχείο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η αποθήκευση, που είναι από μόνο του ένα πολύ μεγάλο θέμα και αναφέρεται στο σχεδιασμό, την οργάνωση και τη λειτουργία της αποθήκης δηλαδή σχετίζεται με την εκτέλεση της εργασίας παραλαβής, φύλαξης, εξαγωγής και παράδοσης των προϊόντων που αποκτά η επιχείρηση από τρίτους ή των προϊόντων που παράγει η ίδια η επιχείρηση.

Οι εργασίες που γίνονται μέσα στην αποθήκη είναι πολλές και ξεκινούν με την οργάνωση των χώρων, την επιλογή των μέσων που θα χρησιμοποιηθούν για την μετακίνηση των προϊόντων, την επιλογή του εξοπλισμού ραφιών και των άλλων

μηχανημάτων, τη λογιστική παρακολούθηση των αποθεμάτων, την εξασφάλισή τους από κλοπές ή από διαρροές ή ακόμα από φθορές ή ζημιές και γενικά την εκτέλεση πολλών εργασιών που βοηθούν στο να φτάσει το προϊόν στον τελικό του προορισμό.

Πολλά πολύ σύγχρονα συστήματα έχουν πλέον εισαχθεί σε αυτό το χώρο που συνεχώς εξελίσσεται. Η αποθήκη παραδοσιακά ήταν ένας χώρος στον οποίο τοποθετούνται τα προϊόντα για φύλαξη. Αυτή η λειτουργία, συνεχίζει και σήμερα να είναι πολύ σημαντική, αλλά είναι πολύ χαμηλότερης σημασίας από άλλες. Σήμερα δεν τονίζεται η στασιμότητα των προσόντων, δεν μένει στάσιμο ένα προϊόν που φτάνει στην αποθήκη, ούτε εισάγεται μόνο για να προστατευτεί από τις καιρικές συνθήκες και από τυχόν κλοπή, εισάγεται και σταθμεύει προσωρινά στην αποθήκη, στη διαδρομή που διανύει για να φτάσει στον προορισμό του.

Ο ορισμός της έννοιας της αποθήκης αναφέρεται στο χώρο όπου εκτελούνται πάρα πολλές εργασίες. Οι εργασίες αυτές πρέπει να εκτελούνται με μεγάλη ακρίβεια, γρήγορα και οικονομικά, γιατί παίζουν ένα κρίσιμο ρόλο στη τελική διαμόρφωση του κόστους.

Τέλος το πέμπτο στοιχείο, το θέμα των διανομών αναφέρεται στη φυσική διακίνηση, στη μεταφορά πάλι των προϊόντων από την αποθήκη στις εγκαταστάσεις της επιχείρησης, από το εργοστάσιο στους τελικούς πελάτες. Οι διανομές, με τις μεταφορές διαφέρουν στο ότι οι πρώτες έχουν ως αντικείμενο τη διακίνηση πολλών προϊόντων σε μικρές ποσότητες, σε πολλούς πελάτες, ενώ οι μεταφορές έχουν ως αντικείμενο τη μεταφορά λίγων προϊόντων σε μεγάλες ποσότητες σε ένα σημείο μόνο ή σε πολύ λίγους πελάτες.

Οι διανομές και οι μεταφορές εκτελούνται συχνά με φορτηγά αυτοκίνητα αλλά αυτό δε σημαίνει ότι είναι και η ίδια λειτουργία. Άλλοι οι στόχοι, άλλες οι επιδιώξεις και τα

κοστολόγια και ο προγραμματισμός των μεταφορών και άλλοι των διανομών. Δεν πρέπει να συγχέονται αυτά τα δύο.

Οι διανομές παίζουν πολύ μεγάλο ρόλο στις εταιρείες που παράγουν και διακινούν καταναλωτικά προϊόντα και οι οποίες έχουν χιλιάδες πελάτες, έχουν χιλιάδες σημεία που χρειάζεται να εξυπηρετήσουν και για αυτό επιβάλλεται να διακρίνονται και να αντιμετωπίζονται ξεχωριστά από τις μεταφορές.

Αντίθετα στις εταιρείες παραγωγής πρώτων υλών, υλικών συσκευασίας, μηχανημάτων και γενικά εξοπλισμού, οι διανομές και οι μεταφορές μπορούν να συγχωνευτούν σε μια λειτουργία.

3.9 Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στην επιχείρηση.

Ποια είναι η θέση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στην επιχείρηση, τι γνώσεις και ποιες ικανότητες πρέπει να έχει το άτομο ή το στέλεχος που θα αναλάβει το συντονισμό όλων των δραστηριοτήτων της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και πως η ομάδα των στελεχών που θα ασχοληθεί με αυτό το θέμα θα πετύχει όλα όσα επιδιώκει. Πρέπει να τονιστεί ότι είναι αδύνατο να γίνει κάτι αξιόλογο στο τομέα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας αν η διοίκηση, η γενική διεύθυνση, ή ο διευθύνων σύμβουλος (CEO, ο chief executive officer) η ανώτατη αρχή της επιχείρησης δε δεχθεί, δε υιοθετήσει τη σκοπιμότητα, τη χρησιμότητα, την αναγκαιότητα εφαρμογής των διδαγμάτων του logistics management στην επιχείρηση που διοικεί και την ανάθεση των σχετικών αρμοδιοτήτων στο κατάλληλο στέλεχος.

Οι περισσότεροι διοικητές ή γενικοί διευθυντές δεν έχουν πρόβλημα να υιοθετήσουν τα διδάγματα αυτά και τις αρχές της συνολικής αυτής προσέγγισης της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στα θέματα της επιχείρησης. Το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν είναι να θέσουν σε εφαρμογή τα σχέδια και τις αποφάσεις τους. Από τη μια μεριά, συμφωνούν πολλές φορές μάλιστα υπερβάλλουν, ότι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν σχέση με όλα όσα κάνουν και παράγουν, δεν

μπορούν όμως να τα μεταφέρουν στην πράξη. Ένας από τους κυριότερους και πιο συχνούς λόγους που αναφέρουν είναι ότι δεν έχουν τα κατάλληλα στελέχη, δεν έχουν τους managers, δεν έχουν τους επιστήμονες που μπορούν να φέρουν εις πέρας αυτό το έργο, για αυτό είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν αυτά τα στελέχη.

Ένας άλλος λόγος που προβάλλουν πολύ συχνά, στο γιατί δεν μπορούν να εφαρμόσουν ή να εισάγουν την έννοια της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στις επιχειρήσεις τους, είναι τα εμπόδια που δημιουργεί η ήδη υπάρχουσα διάρθρωση στην επιχείρηση. Όπως και σε πολλά θέματα ο εκσυγχρονισμός της επιχείρησης, οι αλλαγές στην υπάρχουσα κατάσταση εμποδίζονται από τη σημερινή κατάσταση. Η τρέχουσα κατάσταση είναι και το κυριότερο εμπόδιο στην εισαγωγή της νέας τεχνολογίας, νέων μεθόδων παραγωγής, νέων συστημάτων εργασίας.

Η υιοθέτηση και εισαγωγή της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στην επιχείρηση γίνεται ακόμη πιο δύσκολη και από το γεγονός ότι στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτείται και κάτι που είναι αρκετά διαφορετικό από ότι απαιτείται στα άλλα τμήματα της επιχείρησης και στην τρέχουσα αντίληψη για τον τρόπο διοίκησης. Η λειτουργία και ο σχεδιασμός της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι κεντρικός, είναι συγκεντρωτικός. Υπάρχει μια συγκέντρωση της δύναμης του σχεδιασμού ενώ αντίθετα η εκτέλεση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι αποκεντρωμένη. Σε αντίθεση με αυτό το συγκεντρωτισμό που απαιτεί η οργάνωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, σήμερα οι περισσότερες διαδικασίες σε μια επιχείρηση επιδιώκουν, προβάλλουν, επιλέγουν την αποκέντρωση. Προτιμούν δηλαδή να δίδονται περισσότερες ευθύνες και αρμοδιότητες, περισσότερη ελευθερία, περισσότερα δικαιώματα στα στελέχη, στα διάφορα επίπεδα διοίκησης, στις διάφορες περιοχές για να εκτελέσουν και να πετύχουν τους σκοπούς της επιχείρησης.

Στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας όμως ο σχεδιασμός, ο προγραμματισμός, ο έλεγχος γίνεται κεντρικά. Υπάρχει μια συγκέντρωση εξουσιών σε ένα σημείο. Η εκτέλεση των εργασιών της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, όμως γίνεται αποκεντρωμένα. Είναι μια διαφορά η οποία προσθέτει προβλήματα πάνω στα ήδη υπάρχοντα, προσθέτει προβλήματα στην εξεύρεση των κατάλληλων στελεχών και φυσικά στη συνεργασία τους με τα υπόλοιπα τμήματα και ανώτερα στελέχη της επιχείρησης.

Ήδη στην Ευρώπη και στην Αμερική, οι αρχές της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν πλέον εδραιωθεί. Η σκοπιμότητα, και η σημασία τους δεν αμφισβητούνται. Εκεί που υπάρχει πλέον το πρόβλημα είναι στην εφαρμογή τους, είναι στη μεταφορά στην πράξη όλων όσων οι επιστήμονες αναπτύσσουν στη θεωρία.

Τα στελέχη της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν ένα τεράστιο έργο και ελάχιστο χρόνο για να μεταφέρουν στην πράξη, για να εφαρμόσουν τα σύγχρονα συστήματα, για να πείσουν τη διοίκηση και τα άλλα τμήματα. Πρέπει γρήγορα να βρουν λύσεις για τις επιχειρήσεις τους, πρέπει γρήγορα να φέρουν θετικά αποτελέσματα, πρέπει γρήγορα να αποδείξουν ότι όντως αξίζουν το μισθό τον οποίο κερδίζουν και ταυτόχρονα να μην εμποδίζουν τη λειτουργία της επιχείρησης, η οποία θα πρέπει να συνεχίζει να παράγει και να λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια της αναδιοργάνωσης. Είναι το γνωστό πρόβλημα του νεωτερισμού. Μπορεί θεωρητικά να αποδέχονται όλοι την αξία και τη σημασία της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά μένει ακόμα στα στελέχη της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας να το αποδείξουν μέσα στους χώρους εργασίας τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

4.1 Εισαγωγή

Στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας η διάσταση του χρόνου παίζει πολύ μεγάλο ρόλο. Πρέπει τα προϊόντα να βρίσκονται εκεί που χρειάζονται, τη στιγμή που τα χρειάζονται. Δυστυχώς όμως η παραγωγή και η ζήτηση δεν μπορεί να συμπέσουν χρονικά, είναι αδύνατο να παράγονται τα προϊόντα ακριβώς τη στιγμή που ζητούνται. Η γεφύρωση της ζήτησης με την παραγωγή γίνεται με τη δημιουργία και διατήρηση αποθεμάτων. Τα αποθέματα υπάρχουν γιατί θα ζητηθούν, θα χρειαστούν για να καλύψουν άμεσα κάποια ανάγκη ή γιατί πιστεύεται ότι θα χρειαστούν σε κάποια χρονική στιγμή στο μέλλον. Στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας επιδιώκεται η μείωση του χρόνου διατήρησης των αποθεμάτων, του χρόνου που μεσολαβεί μεταξύ της παραγωγής και της χρησιμοποίησης ή της τελικής ανάλωσης του προϊόντος.

Η ζήτηση και η προσφορά δεν συμπίπτουν ούτε χρονικά ούτε τοπικά. Τα φυσικά χαρακτηριστικά ενός τόπου ευνοούν την παραγωγή ορισμένων αγαθών που θα πουληθούν σε ολόκληρη την επικράτεια ή ακόμη σε ολόκληρο τον κόσμο. Ταυτόχρονα σε μια περιοχή μπορεί να υπάρχουν όλα όσα απαιτούνται για την παραγωγή κάποιου αγαθού εκτός από ένα, το οποίο ίσως παράγεται σε μια περιοχή πολύ πιο μακριά από την περιοχή στην οποία έχει εγκατασταθεί η επιχείρηση. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ασχολείται και με τη γεφύρωση των αποστάσεων που χωρίζουν τη ζήτηση από την προσφορά. Βέβαια οι μεγάλες αποστάσεις απαιτούν και ένα χρονικό διάστημα για να μεταφερθούν τα προϊόντα από το ένα σημείο στο άλλο.

Για να ικανοποίηση η προσφορά τη ζήτηση απαιτείται μια μεγάλη σειρά ενεργειών, που θα γεφυρώσουν την απόσταση και το χρόνο που τις χωρίζει. Οι ενέργειες αυτές έχουν σαν κεντρικό θέμα τη δημιουργία και τη διατήρηση των αποθεμάτων σε διάφορα γεωγραφικά σημεία, είτε

δίπλα στις πηγές των προμηθειών είτε δίπλα στις αγορές είτε σε ενδιάμεσα κομβικά σημεία.

4.2 Βασικοί ορισμοί

Ο όρος **αποθέματα** αναφέρεται σε οποιοδήποτε προϊόν ή υλικό αποκτά η επιχείρηση και το αποθηκεύει για να το χρησιμοποιήσει ή για να το μεταπωλήσει σε κάποια μελλοντική στιγμή.

Ο όρος **απογραφή** αναφέρεται σε ένα κατάλογο που περιλαμβάνει όλα τα προϊόντα, όλα τα είδη που βρίσκονται, κάποια δεδομένη στιγμή, στους χώρους της επιχείρησης. Στον κατάλογο αυτό δίδεται η πλήρης περιγραφή του είδους και αναφέρεται η ποσότητα κάθε προϊόντος που μετρήθηκε τη δεδομένη στιγμή. Συνήθως η απογραφή γίνεται στο τέλος της οικονομικής χρήσης για να βεβαιωθεί η επιχείρηση ότι τα λογιστικά αποθέματα συμπίπτουν με τα πραγματικά αποθέματα.

Ο όρος **έλεγχος των αποθεμάτων** ή προτιμότερο ο όρος **management αποθεμάτων** αναφέρεται στο σύνολο των εργασιών και των διαδικασιών που εξασφαλίζουν την ύπαρξη της σωστής ποσότητας για κάθε είδος που χρησιμοποιεί ή που εμπορεύεται η επιχείρηση σε κάθε αποθήκη της επιχείρησης. Δεν αρκεί η ύπαρξη αποθεμάτων κάπου στην επιχείρηση αλλά απαιτείται η ύπαρξή τους στο σωστό σημείο, εκεί όπου και ζητείται. Είναι αδιάφορο αν κάποιο προϊόν υπάρχει στις κεντρικές αποθήκες αλλά το χρειάζονται οι περιφερειακές υπηρεσίες.

Ο όρος **χρόνος ανταπόκρισης (lead time)**, αναφέρεται στο χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ της τοποθέτησης της παραγγελίας από μια επιχείρηση στον προμηθευτή της και της παραλαβής της από αυτή την επιχείρηση.

Είναι απαραίτητο, στις σύγχρονες εφαρμογές να περιλαμβάνεται και η διαδικασία της διαρκούς απογραφής, μια διαδικασία που εξασφαλίζει ένα καλά οργανωμένο σύστημα ελέγχου αποθεμάτων και με το οποίο, η επιχείρηση γνωρίζει κάθε στιγμή τι βρίσκεται και που βρίσκεται, σε ποιο συγκεκριμένο σημείο των χώρων της επιχείρησης. Σε πολλές επιχειρήσεις που δεν εφαρμόζουν τη διαρκή απογραφή συμβαίνει συχνά να υπάρχει απόθεμα κάπου στις εγκαταστάσεις, αλλά δεν

γνωρίζουν που είναι, δεν το βρίσκουν όταν το χρειάζονται και για αυτό ξαναγοράζουν νέες ποσότητες.

Η διαχείριση των αποθεμάτων καλείται να απαντήσει βασικά στα εξής ερωτήματα.

- Τι θα αποθεματοποιήσει η επιχείρηση
- Σε ποιες ποσότητες
- Με τι κόστος
- Για πόσο διάστημα
- Με ποιο τρόπο θα γίνει η αντικατάσταση των αποθεμάτων
- Με ποια ταχύτητα
- Θα διατηρεί η επιχείρηση αποθέματα ασφαλείας και πόσα

Είναι αδύνατο να λειτουργήσει οποιαδήποτε επιχείρηση χωρίς αποθέματα. Είτε η επιχείρηση είναι βιομηχανική, εμπορική, μεταφορική, είτε είναι δημόσια ή ιδιωτική είτε ακόμη είναι μια επιχείρηση παροχής υπηρεσιών. Το πρόβλημα είναι πως θα βρεθεί το ιδανικό ύψος των αποθεμάτων που πρέπει να διατηρεί η επιχείρηση.

Παραδοσιακά , ο έλεγχος αποθεμάτων ξεκίνησε πριν από πολλές δεκαετίες και ασχολούνταν κυρίως με την εξασφάλιση των πρώτων υλών και υλικών που χρειάζεται μια παραγωγή. Η μαζική παραγωγή που επικράτησε απαιτούσε μεγάλες ποσότητες πρώτων υλών και οι επιχειρήσεις επιδίωκαν την έγκαιρη εξασφάλισή τους ώστε να μη σταματήσει η παραγωγή και μείνουν χωρίς απασχόληση οι εργάτες και τα μηχανήματα. Την εργασία παρακολούθησης και εξασφάλισης των υλικών που χρειάζονταν για την παραγωγή την εκτελούσε το τμήμα διαχείρισης υλικών (material management). Στο τμήμα αυτό είχαν δοθεί πολλές αρμοδιότητες όμοιες με αυτές που δίδονται σήμερα, στο τμήμα ελέγχου αποθεμάτων (inventory ή stock management ή stock control).

Σε πολλές επιχειρήσεις το τμήμα του materials management, το τμήμα MM, όπως ήταν γνωστό, ήταν ο προπομπός του logistics management.

4.3 Αποθέματα 1

Η σημασία των αποθεμάτων είναι πολύ μεγάλη, όχι μόνο για τις επιχειρήσεις και τα νοικοκυριά, αλλά για την εθνική οικονομία γενικότερα. Σε πολλά προϊόντα οι επιχειρήσεις σχεδιάζουν μια εθνική πολιτική αποθεμάτων, εκεί όπου θεωρείται απαραίτητο, όπως είναι τα καύσιμα, διατηρούνται μεγάλες ποσότητες βασικών αγαθών για να μπορεί το έθνος να αντιμετωπίζει διάφορες απρόβλεπτες και αντίξοες συνθήκες και να επιβιώνει.

Για ορισμένα προϊόντα, όπως είναι το πετρέλαιο, η ποσότητα αποθεμάτων ασφαλείας που πρέπει να διατηρούν οι δημόσιοι ή ιδιωτικοί οργανισμοί ρυθμίζονται δια νόμου.

Ο στρατός πρέπει να διατηρεί αποθέματα όχι μόνο σε πολεμοφόδια και καύσιμα για την αξιοποίηση των πολεμικών μηχανών, αλλά για να μπορέσει να αμυνθεί αποτελεσματικά, πρέπει να διατηρεί και αρκετά τρόφιμα και άλλα εφόδια, κοντά στα πεδία μάχης για να επιβιώσουν οι στρατιώτες τις πρώτες μέρες των επιχειρήσεων.

Η αγροτική πολιτική, ακόμη και σήμερα, έχει ως κύρια αποστολή την παρακολούθηση του επιπέδου των αποθεμάτων και τη συστηματική τροφοδοσία της αγοράς και είναι έτοιμη να επέμβει για να διορθώσει τις τυχόν ελλείψεις που θα δημιουργηθούν στην αγορά είτε απελευθερώνοντας τις εισαγωγές είτε μειώνοντας τους δασμούς, είτε ακόμη και με άμεση αγορά και εισαγωγή τροφίμων από δημόσιους φορείς.

Παλαιότερα η εθνική πολιτική αποθεμάτων, που εφάρμοζε ο ευρύτερος δημόσιος τομέας, ήταν πολύ πιο ανεπτυγμένη από τη σημερινή και οι κυβερνήσεις βασιζόντουσαν λιγότερο στους μηχανισμούς της αγοράς, από όσο σήμερα, μια εποχή που μπορεί να ισχυριστεί κανείς ότι έχουν καταργηθεί όλοι οι φραγμοί του διεθνούς εμπορίου.

Η σύναψη διμερών εμπορικών συμφωνιών, η ανταλλαγή προϊόντων και γενικά η παρέμβαση του κράτους στον εφοδιασμό της εθνικής αγοράς ήταν μια πολύ διαδεδομένη πρακτική. Η ίδρυση της κοινής αγοράς και

η μετέπειτα εξελίξεις της, με τη διεύρυνση από 6 χώρες το 1960, σε μια ευρωπαϊκή ένωση με 15 χώρες μέλη και η σταδιακή ενοποίηση της αγοράς και η κατάργηση όλων των εμποδίων στη διακίνηση προσώπων, κεφαλαίων και προϊόντων, επέφερε και τη μείωση της ανάγκης διατήρησης αποθεμάτων.

Αυτή η παγκόσμια απελευθέρωση του εμπορίου είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του κινδύνου δημιουργίας ελλείψεων στις αγορές των προϊόντων. Σήμερα, οι περισσότερες χώρες θεωρούν ότι θα μπορούν να προμηθευτούν από τη παγκόσμια αγορά οτιδήποτε χρειάζονται, αρκεί να έχουν τα μέσα για να τα αποκτήσουν όποτε υπάρξει ανάγκη. Είναι λοιπόν προτιμότερο να διατηρούν συναλλαγματικά αποθέματα παρά να διατηρούν αποθέματα προϊόντων.

Έχει σημειωθεί μια αξιόλογη μεταβολή, μια στροφή 180 μοιρών, στην εφαρμοζόμενη εθνική πολιτική αποθεμάτων. Παλαιότερα οι κυβερνήσεις αγόραζαν διάφορα αγαθά, όποτε έβρισκαν την ευκαιρία και τα απόθεματοποιούσαν για να αντιμετωπίσουν κάποιες ανάγκες που ίσως προέκυπταν. Σήμερα οι κυβερνήσεις αποκτούν τα αγαθά όταν προκύψει η ανάγκη, γιατί είναι σίγουρες ότι θα μπορέσουν να βρουν αυτά που θα χρειαστούν γρήγορα και σε λογικές τιμές. Η αποθεματοποίηση αγαθών, θεωρείται πλέον ότι κοστίζει πάρα πολύ και ότι δεν προσφέρει τα αντίστοιχα οφέλη.

Η αποθεματοποίηση γεωργικών προϊόντων οφείλεται περισσότερο σε κοινωνικούς λόγους και λιγότερο στην ανάγκη αντιμετώπισης ελλείψεων από χαμηλή παραγωγή λόγω κακών καιρικών συνθηκών. Στην τελευταία περίπτωση η χώρα θα μπορεί να προμηθευτεί από τη διεθνή αγορά όλα όσα χρειάζεται σε λογικές τιμές.

Στη μακροοικονομική θεωρία, με βάση την κενσιανή ανάλυση, τα συνολικά αποθέματα που διατηρούν οι επιχειρήσεις επηρεάζονται από τις οικονομικές διακυμάνσεις. Όταν η συνολική ενεργός ζήτηση αυξηθεί τότε οι επιχειρήσεις θα διαπιστώσουν ότι το επιθυμητό επίπεδο αποθεμάτων, αυτό που σχεδίαζαν στην αρχή της περιόδου, το επίπεδο που κρίνουν ιδανικό για την απρόσκοπτη λειτουργία της επιχείρησης και της εξυπηρέτησης των πελατών τους, θα μειωθεί. Αυτό θα οδηγήσει

τις επιχειρήσεις στην αύξηση της παραγωγής τους, για να μπορέσουν να αντιμετωπίσουν την αύξηση της ζήτησης αλλά και για να αυξήσουν το ύψος των αποθεμάτων τους και να τα επαναφέρουν στο επιθυμητό επίπεδο.

Όταν μειωθεί η ζήτηση, θα αυξηθεί το ύψος των αποθεμάτων και θα υπερβεί το επιθυμητό επίπεδο και για αυτό οι επιχειρήσεις θα μειώσουν την παραγωγή ώστε να προσαρμοστεί στα χαμηλότερα επίπεδα ζήτησης αλλά και για να κατέβει το ύψος των αποθεμάτων στο επιθυμητό επίπεδο. Ο συνδυασμός αυτός, όπως φαίνεται και από το πίνακα 5, έχει ένα πολλαπλασιαστικό αντίκτυπο στις μεταβολές της παραγωγής και του εθνικού εισοδήματος.

Χρονική περίοδος	Πωλήσεις περιόδου	Παραγγελίες προσαρμογής αποθεμάτων	Παραγγελίες αντικατάστασης αποθεμάτων	Επιθυμητά αποθέματα	Σύνολο παραγγελιών
1	100	0	100	200	100
2	115	30	115	230	145
3	130	30	130	260	160
4	145	30	145	290	175
5	150	10	150	300	160
6	140	-20	140	280	120
7	130	-20	130	260	110
8	130	0	130	260	130
9	140	20	140	280	160
10	150	20	150	300	170

Πίνακας 6 η αρχή του επιταχυντή και τα αποθέματα.

Η προσαρμογή της παραγωγής στη ζήτηση με ταυτόχρονη προσαρμογή του ύψους των αποθεμάτων στο επιθυμητό επίπεδο, μεγεθύνει τις επιπτώσεις των μεταβολών της ζήτησης και έτσι μεγαλώνει το εύρος του οικονομικού κύκλου. Στο παράδειγμα του πίνακα 5 μια επιχείρηση πιστεύει ότι πρέπει να διατηρεί τα αποθέματα που αντιστοιχούν σε πωλήσεις δύο εβδομάδων και για αυτό προσαρμόζει τις παραγγελίες της. Μια μικρή αύξηση των πωλήσεων οδηγεί σε μια πολλαπλάσια

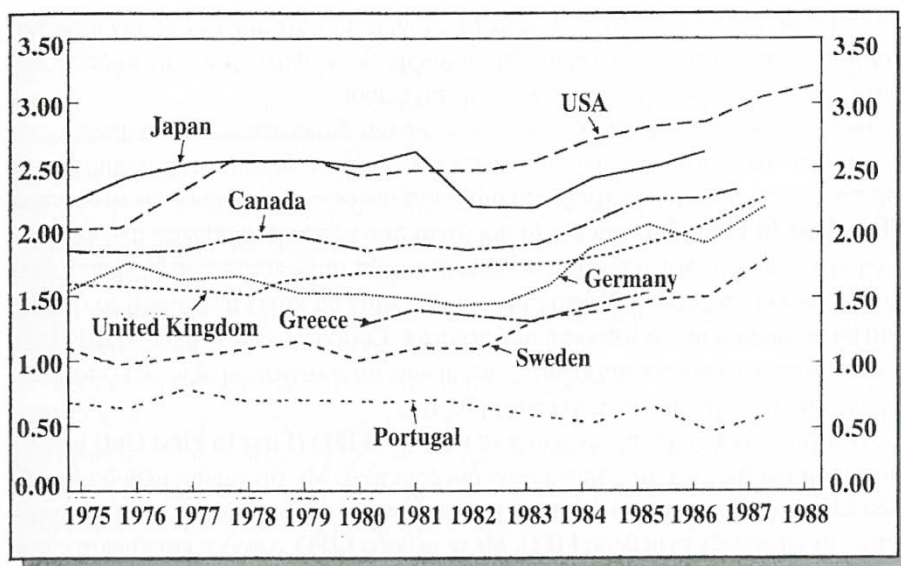
αύξηση της παραγωγής και των αποθεμάτων. Αντίθετα μια μικρή μείωση των πωλήσεων οδηγεί σε μια μεγάλη μείωση της παραγωγής, την έκτη περίοδο η μείωση των πωλήσεων κατά 10 μονάδες προκαλεί μια μείωση 40 μονάδων.

Συνδυάζοντας τις επιπτώσεις του πολλαπλασιαστή με αυτές του επιταχυντή, μπορεί να δοθεί μια εξήγηση των κυκλικών διακυμάνσεων του ΑΕΠ. Μια αυτόνομη αύξηση της ενεργούς ζήτησης προκαλεί μια δευτερογενή αύξηση της παραγωγής και της ζήτησης γιατί οι δαπάνες ενός ατόμου αποτελούν εισόδημα κάποιου άλλου, το οποίο με τη σειρά του θα δαπανήσει μεγαλύτερο μέρος του εισοδήματός του και έτσι θα δημιουργηθεί μια νέα αύξηση της ζήτησης και της παραγωγής. Η αύξηση της ζήτησης και συνδυαζόμενη με την πολιτική διατήρησης αποθεμάτων των επιχειρήσεων προκαλεί και νέα αύξηση της ζήτησης και της παραγωγής και επιταχύνει το ρυθμό αύξησης. Με τον τρόπο αυτό ο αντίκτυπος από μια μεταβολή γίνεται πολύ αισθητός και αυξάνει το βάθος ή το ύψος του κύκλου.

Οι αλλαγές και οι εξελίξεις, τόσο στο σχεδιασμό, όσο και στην πρακτική της εθνικής πολιτικής αποθεμάτων, που σημειώθηκαν μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο και που επιταχύνθηκαν τις τελευταίες δύο δεκαετίες, σε συνδυασμό με τη συστηματική επιδίωξη των επιχειρήσεων να μειώσουν τα επιχειρηματικά κεφάλαια, που είναι δεσμευμένα σε αποθέματα, έχει φέρει μια μακροχρόνια τάση μείωσης των αποθεμάτων.

Στο διάγραμμα 1 παρουσιάζονται τα στοιχεία από μια μελέτη που έκανε ο ΟΟΣΑ και στην οποία φαίνεται καθαρά αυτή η διαχρονική μείωση των αποθεμάτων ως ποσοστό του εθνικού προϊόντος. Στον ίδιο πίνακα διαπιστώνεται ότι η Ελλάδα δεν παρακολούθησε αυτή την τάση, την ίδια περίοδο και καταλαμβάνει τη δεύτερη χαμηλότερη θέση. Μόνο η Πορτογαλία διατηρούσε περισσότερα αποθέματα σε σχέση με το ΑΕΠ από την Ελλάδα. Είναι ίσως ένα δείγμα χαμηλής οικονομικής ανάπτυξης αλλά και της ανύπαρκτης εφαρμογής των αρχών της σύγχρονης διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στη μελέτη αυτή του ΟΟΣΑ, φαίνεται ότι οι χώρες με μεγάλη ανάπτυξη στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως οι ΗΠΑ και η Ιαπωνία έχουν πολύ χαμηλά αποθέματα. Στην Ιαπωνία ο λόγος αποθεμάτων προς ΑΕΠ ήταν μόλις 0,15 και στις ΗΠΑ 0,2. Δηλαδή η ταχύτητα κυκλοφορίας των αποθεμάτων στην Ιαπωνία είναι περίπου 6,6 και στις ΗΠΑ είναι περίπου 5. Οι ταχύτητες αυτές στην Ελλάδα, κρίνονται πολύ ικανοποιητικές όταν επιτυγχάνονται από κάποια επιχείρηση και όχι από το σύνολο της οικονομίας.



Διάγραμμα 1 διαχρονική εξέλιξη του λόγου προστιθέμενη αξία-αποθέματα

4.4 Τα αποθέματα και η δημοσιονομική πολιτική

Τα αποθέματα αποτελούν μια μεταβλητή και καιροσκοπική πηγή κέρδους για τις επιχειρήσεις. Τα κέρδη από τη διατήρηση αποθεμάτων προκύπτουν όταν η τιμή κάποιου προϊόντος αυξάνεται στο διάστημα που μεσολαβεί από τους προμηθευτές, στην μεταποίηση, στους καταναλωτές και περιλαμβάνει το συνολικό χρόνο που το προϊόν

βρίσκεται στην κατοχή της επιχείρησης, συμπεριλαμβανομένου και του χρόνου μεταφοράς του και του χρόνου αποθήκευσής του.

Τα κέρδη προκύπτουν αν θεωρηθεί ότι η σημερινή αξία όλων των αποθεμάτων είναι ίση με τη τιμή αντικατάστασης (την τρέχουσα τιμή αγοράς) και όχι με την ιστορική τιμή, την τιμή κτήσεως. Αν όλα αυτά τα αποθέματα αποτιμηθούν με την ιστορική τιμή τότε τα κέρδη της επιχείρησης θα διαμορφωθούν ανάλογα με την πρόοδο των πωλήσεων και με τις τιμές που επιτυγχάνει η επιχείρηση.

Το πρόβλημα προέρχεται από την πρακτική των βιομηχανικών επιχειρήσεων να υπολογίζουν το κόστος των πρώτων υλών και των άλλων υλικών που χρησιμοποιούν στην παραγωγή, με βάση την τρέχουσα τιμή, γιατί θεωρούν ότι εφαρμόζουν το σύστημα LIFO (last in first out) και ότι τα προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν από την επιχείρηση, είναι αυτά που απέκτησε τελευταία και ότι αυτά που αγόρασε πρώτα, βρίσκονται ακόμα στις εγκαταστάσεις της και άρα όταν κάνει απογραφή τα αποθέματα θα μετρηθούν με την ιστορική τιμή κτήσεως. Εφαρμόζοντας τη μέθοδο LIFO αυξάνει το λογιστικό κόστος παραγωγής και μειώνεται η λογιστική αξία των αποθεμάτων και έτσι η επιχείρηση μειώνει τα κέρδη της.

Αν βέβαια η επιχείρηση εφαρμόζε το σύστημα FIFO (first in first out) τότε τα αποτελέσματα της επιχείρησης θα ήταν διαφορετικά. Με την πρώτη μέθοδο, τη μέθοδο LIFO τα κέρδη είναι μικρότερα από τα πραγματικά ή από αυτά που θα προέκυπταν αν εφαρμόζε τη μέθοδο FIFO. Με τη μέθοδο LIFO, ο φόρος εισοδήματος που θα πρέπει να καταβάλλει η επιχείρηση θα είναι μικρότερος από το φόρο που θα έπρεπε να καταβάλλει με βάση τα πραγματικά κέρδη, ενώ με τη δεύτερη μέθοδο, τη μέθοδο FIFO, τα κέρδη που θα αναφέρει θα είναι πραγματικά.

Σε πολλές περιπτώσεις οι φορολογικές αρχές επιτρέπουν την εφαρμογή της πρώτης μεθόδου δημιουργώντας στρεβλώσεις στα αποτελέσματα και την εικόνα των επιχειρήσεων. Σε άλλες περιπτώσεις οι αρχές αφήνουν το θέμα στη διακριτική ευχέρεια των επιχειρήσεων, οπότε οι

επιχειρήσεις ανάλογα με το τι επιδιώκουν επιλέγουν για την αποτίμηση της αξίας των αποθεμάτων, το σύστημα FIFO ή το σύστημα LIFO.

Το φορολογικό σύστημα και η δημοσιονομική πολιτική που εφαρμόζεται θα επιδράσουν και στις εργασίες των υπευθύνων του management αποθεμάτων οι οποίοι πρέπει να γνωρίζουν και να τις λαμβάνουν υπόψη τους όταν σχεδιάζουν την πολιτική τους.

4.5 Αποθέματα 2

Αν δει κάποιος το θέμα αυτό από την πλευρά των επιχειρήσεων τότε θα διαπιστώσει ότι υπάρχουν δύο διαφορετικές απόψεις, που είναι διαμετρικά αντίθετες. Σε μια επιχείρηση, ο διευθυντής των πωλήσεων θα ισχυριστεί ότι τα αποθέματα φέρνουν πωλήσεις και κέρδη και ο διευθυντής των οικονομικών υπηρεσιών θα υποστηρίξει ότι τα αποθέματα φέρνουν ζημιές.

Από τη μια πλευρά, όλα τα στελέχη των πωλήσεων μπορούν να αναφέρουν πολλές περιπτώσεις για το πώς ή πόσες φορές έχασαν σοβαρές παραγγελίες γιατί ο ανταγωνιστής της επιχείρησής τους είχε τα προϊόντα ετοιμοπαράδοτα, γιατί ο χρόνος παράδοσης ήταν μηδαμινός, ενώ η επιχείρησή του θα μπορούσε να παραδώσει σε μια ή δύο εβδομάδες. Μπορούν επίσης να ισχυριστούν ότι είχαν μεν κάποια αποθέματα αλλά δεν είχαν το συγκεκριμένο μέγεθος και χρώμα που ήθελε ο πελάτης.

Από την αντίθετη πλευρά ο υπεύθυνος των οικονομικών θα θυμίσει ότι πολλά αποθέματα σημαίνει δεσμευμένα κεφάλαια, σημαίνει πληρωμή (ή απώλεια) τόκων, σημαίνει μεγαλύτερες αποθήκες, μεγαλύτερα αποθηκευτικά έξοδα, μεγαλύτερα διοικητικά έξοδα, αύξηση φθορών ή απωλειών, αύξηση ασφαλιστρών και γενικά αύξηση του κόστους των προϊόντων που θα οδηγήσει σε αύξηση της τιμής τους και άρα μείωση των πωλήσεων.

Τελικά και οι δύο απόψεις είναι σωστές. Οι επιχειρήσεις πρέπει να διατηρούν κάποια αποθέματα και το management των αποθεμάτων να

καθορίσει την άριστη ποσότητα που χρειάζεται η επιχείρηση για κάθε είδος ξεχωριστά.

Για να υπολογιστεί ποιο είναι το άριστο ύψος αποθεμάτων, πρέπει να προηγηθούν δύο σοβαρές εργασίες, η μια σχετίζεται με τη πρόβλεψη της ζήτησης και η δεύτερη με την οργάνωση του συστήματος αναπλήρωσης των αποθεμάτων.

Οι ποσότητες των αποθεμάτων, που χρειάζεται η επιχείρηση σχετίζονται, προσδιορίζονται από τη ζήτηση των προϊόντων. Τι, πόσο και πότε θα ζητήσουν οι πελάτες της επιχείρησης να αγοράσουν. Οι ποσότητες των αποθεμάτων, που χρειάζεται η επιχείρηση, προσδιορίζονται από την ικανότητα του συστήματος αναπλήρωσης των αποθεμάτων, του συστήματος που έχει οργανώσει η επιχείρηση και από το αν αυτό το σύστημα λειτουργεί με συνέπεια και επιτυχία.

Πόσο γρήγορα μπορεί το τμήμα της επιχείρησης που φροντίζει για τη διαχείριση των αποθεμάτων, να αναπληρώσει αυτά τα αποθέματα, πόσο γρήγορα μπορεί να εξασφαλίσει τις ποσότητες που χρειάζεται η επιχείρηση από οποιοδήποτε προϊόν. Αν το σύστημα μπορεί να φέρει ένα προϊόν σε 24 ώρες τότε το ύψος των αποθεμάτων δεν χρειάζεται να υπερβαίνει την προβλεπόμενη ημερήσια ζήτηση. Αν όμως χρειάζεται περισσότερες μέρες και οι πελάτες δεν θα περιμένουν, αλλά θα στραφούν στον ανταγωνισμό, τότε το απόθεμα πρέπει να είναι μεγαλύτερο ή οι εργασίες αναπλήρωσης πρέπει να έχουν αρχίσει νωρίτερα ώστε το προϊόν να φτάσει στην ώρα του.

Ανάλογα με τη μορφή της επιχείρησης και ανάλογα με το προϊόν, το ένα από τα δύο στοιχεία παίζει το σημαντικότερο ρόλο, είτε η ικανότητα πρόβλεψης της ζήτησης είτε η ικανότητα πρόβλεψης των αποθεμάτων. Στις βιομηχανίες που εκπονούν λεπτομερειακά προγράμματα παραγωγής και γνωρίζουν ότι σε κάποια δεδομένη ημερομηνία θα παράγουν μια ορισμένη ποσότητα από ένα συγκεκριμένο προϊόν, το στοιχείο της πρόβλεψης της ζήτησης παίζει μικρό ρόλο. Μεγάλη σημασία έχει το σύστημα που θα εξασφαλίσει την άφιξη των πρώτων υλών ή υλικών συσκευασίας λίγο πριν ζητηθούν από την παραγωγή. Δεν έχει καμία σημασία πότε έφθασαν τα υλικά για να χρησιμοποιηθούν

στην παραγωγή, αλλά η βαρύτητα μεταφέρεται στη διαθεσιμότητα των προϊόντων τη στιγμή που θα χρησιμοποιηθούν.

Αντίθετα στις εμπορικές επιχειρήσεις η πρόβλεψη της ζήτησης είναι αρκετά δύσκολη. Μια επιχείρηση που πουλά ρουχισμό πρέπει μέσα στον χειμώνα να προβλέψει τι θα φορεθεί το καλοκαίρι, και να κάνει τις αντίστοιχες παραγγελίες έτσι ώστε να έχει τα σωστά αποθέματα λίγο πριν ξεκινήσει η καλοκαιρινή περίοδος. Στις περιπτώσεις αυτές η πρόβλεψη της ζήτησης παίζει καθοριστικό ρόλο, γιατί σπάνια, μπορεί η επιχείρηση να κάνει διορθωτικές παραγγελίες μέσα στην περίοδο.

Η πρόβλεψη της ζήτησης χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, στη μια η ζήτηση των προϊόντων προσδιορίζεται από την παραγωγή και στη δεύτερη κατηγορία η ζήτηση καθορίζεται από τις προτιμήσεις των καταναλωτών, όπως αυτή διαμορφώνεται στα ιστορικά στοιχεία των πωλήσεων της επιχείρησης και στα στοιχεία του κλάδου που ανήκει η επιχείρηση. Στην τελευταία περίπτωση το τμήμα ελέγχου των αποθεμάτων θεωρεί ότι η ζήτηση είναι αυτή που καθορίζεται στα σχέδια πωλήσεων της επιχείρησης ή αναλαμβάνει το ίδιο το τμήμα τον υπολογισμό της ζήτησης με διάφορες εναλλακτικές στατιστικές μεθόδους.

Οι αποφάσεις δημιουργίας και διατήρησης αποθεμάτων συνοδεύονται πάντοτε με την αβεβαιότητα του μέλλοντος και την ανάληψη κάποιου επιχειρηματικού κινδύνου. Το μέγεθος του κινδύνου διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι εξετάζονται παρακάτω.

Οι επιχειρήσεις λιανικού εμπορίου διατηρούν αποθέματα σε χιλιάδες διαφορετικά αγαθά. Ο λιανέμπορος αγοράζοντας όλα αυτά τα προϊόντα αναλαμβάνει ένα κίνδυνο διότι είναι πιθανό να μην μπορέσει να τα διαθέσει στις επιδιωκόμενες τιμές που περιλαμβάνουν και το κέρδος του. Είναι πιθανόν, οι προβλέψεις της ζήτησης να αστοχήσουν και να μείνουν απούλητα πολλά προϊόντα και να περιμένουν την περίοδο των εκπτώσεων για να απαλλαγεί από αυτά, ακόμα και με ζημιά. Αν τα προϊόντα είναι εποχιακά, τότε ο κίνδυνος αυξάνει γιατί η περίοδος που μπορεί να τα διαθέσει είναι περιορισμένη.

Ο λιανέμπορος αναλαμβάνει τον κίνδυνο που περιγράφηκε, αλλά ο κίνδυνος αυτός διαμοιράζεται στα χιλιάδες είδη που διακινεί. Ένα πολυκατάστημα διακινεί 20 με 30 χιλιάδες διαφορετικά αντικείμενα. Σε κανένα από αυτά δε δεσμεύει πολλά κεφάλαια, σε σχέση με τα συνολικά κεφάλαια που έχει δεσμεύσει σε αποθέματα. Ο κίνδυνος αυτός διασπάται σε χιλιάδες μικρότερα μέρη και είναι δύσκολο να αστοχήσει σε όλα τα προϊόντα, δεν προχωρά σε βάθος ο κίνδυνος αυτός. Μάλιστα με την τάση που υπάρχει να κάνουν οι λιανέμποροι συχνές παραγγελίες μικρότερων ποσοτήτων (για να αποφύγουν την αποθεματοποίηση) ο κίνδυνος μειώνεται ακόμα περισσότερο.

Αντίθετα ο χονδρέμπορος αναλαμβάνει πολύ μεγαλύτερους κινδύνους γιατί περιορίζει τον αριθμό των ειδών που διακινεί και αυξάνει τις ποσότητες ανά προϊόν. Ο χονδρέμπορος πρέπει συνήθως να κάνει τις παραγγελίες του πολύ νωρίς, ιδιαίτερα στα εποχιακά προϊόντα, και οι παραγγελίες πρέπει να είναι αρκετά μεγάλες. Η ζήτηση των προϊόντων που διαθέτει ο χονδρέμπορος είναι πολύ πιο ευαίσθητη στις αλλαγές των τιμών. Οι πελάτες επηρεάζονται περισσότερο από τις διαφορές των τιμών του ανταγωνισμού και για το λόγο αυτό ο κίνδυνος αστοχίας των προβλέψεων διαρκεί περισσότερο και έχει μεγαλύτερο εύρος από ότι στο λιανέμπορο (τα αποθέματα σε ένα προϊόν αντιστοιχούν σε μεγαλύτερο ποσοστό των συνολικών αποθεμάτων).

Ο επιχειρηματικός κίνδυνος που αντιμετωπίζει η βιομηχανία από τη δημιουργία και τη διατήρηση αποθεμάτων διαρκεί πολύ και έχει μεγάλο εύρος. Η δέσμευση της βιομηχανίας ξεκινά με την απόκτηση πρώτων υλών και υλικών συσκευασίας, περνά από την παραγωγή και τη διατήρηση αποθεμάτων ενδιάμεσων προϊόντων, συνεχίζεται καθ' όλη τη φάση της μεταποίησης και καταλήγει με τη διατήρηση αποθεμάτων τελικών προϊόντων, στις αποθήκες του εργοστασίου ή σε κεντρικές ή σε περιφερειακές αποθήκες. Ο κίνδυνος τελειώνει μόνο με την πώληση των προϊόντων που παρήγαγε στους πελάτες της. Παρ' ότι η βιομηχανία διατηρεί ένα μικρότερο αριθμό ειδών από το εμπόριο, τα ποσά που δεσμεύει και ο χρόνος που δεσμεύει αυτά τα κεφάλαια για κάθε είδος είναι πολύ μεγαλύτερα και πιο σημαντικά και συμβάλλουν περισσότερο στη διαμόρφωση του τελικού κόστους.

Βιομηχανικές επιχειρήσεις που καλύπτουν περισσότερα στάδια, που είναι κάθετα οργανωμένες αναλαμβάνουν και πολλαπλάσιο κίνδυνο. Είναι πάντως αδύνατο να λειτουργήσει κάποια επιχείρηση χωρίς να αναλαμβάνει και τον επιχειρηματικό κίνδυνο που συνοδεύει τη δημιουργία και διατήρηση αποθεμάτων.

4.6 Οι λόγοι διατήρησης αποθεμάτων

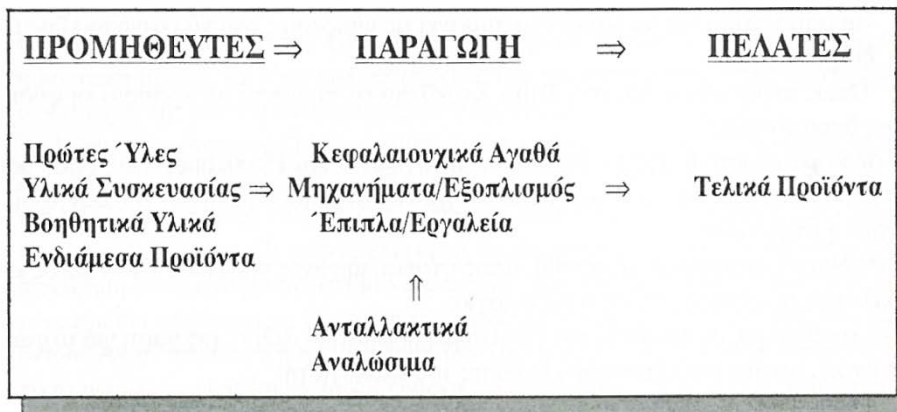
Ο κυριότερος λόγος διατήρησης αποθεμάτων είναι η γεφύρωση της χρονικής διαφοράς μεταξύ της παραγωγής και της ζήτησης και η εξασφάλιση ομαλής ροής των προϊόντων από τον τόπο παραγωγής στον τόπο κατανάλωσης. Υπάρχουν όμως και πολλοί άλλοι λόγοι που υποχρεώνουν τις επιχειρήσεις να διατηρούν μέρος της περιουσίας τους σε αποθέματα τα οποία θα χρησιμοποιήσουν στο μέλλον. Οι κυριότεροι λόγοι είναι.

- Η ανάγκη μαζικής παραγωγής χιλιάδων μονάδων για να μειωθεί το κόστος παραγωγής ανά μονάδα προϊόντος.
- Η μείωση του λειτουργικού κινδύνου, διατηρώντας τα μεγαλύτερα αποθέματα από όσα χρειάζεται, η επιχείρηση μειώνει τις πιθανότητες μηδενισμού των αποθεμάτων και την πιθανότητα διακοπής της παραγωγής.
- Η ζήτηση παρουσιάζει μεγάλες εποχικές διακυμάνσεις και κρίνεται ότι είναι οικονομικότερο να αυξομειώνονται τα αποθέματα και να διατηρείται η παραγωγή σταθερή.
- Η προσφορά πρώτης ύλης παρουσιάζει εποχικές διακυμάνσεις
- Κερδοσκοπικοί λόγοι, όταν πιστεύει η επιχείρηση ότι σύντομα οι τιμές θα ανέβουν και έτσι αυξάνει τα αποθέματα πρώτων υλών ή των εμπορευμάτων της, για να εκμεταλλευτεί την ευκαιρία.
- Για να εκμεταλλευτεί τις ποσοτικές εκπτώσεις που προσφέρει ο προμηθευτής και να αγοράσει τα προϊόντα σε χαμηλότερες τιμές.

- Για λόγους ασφάλειας, όταν η επιχείρηση πιστεύει ότι υπάρχει κίνδυνος να σημειωθεί κάποια έλλειψη στην αγορά για οποιοδήποτε λόγο.
- Για να καλύψει πιθανές καθυστερήσεις των προμηθευτών
- Η προσφορά πρώτης ύλης συγκεντρώνεται γεωγραφικά σε κάποιο σημείο.
- Για να πετύχει χαμηλότερο κόστος μεταφοράς από τα σημεία παραγωγής στα σημεία κατανάλωσης
- Για να καλύψει μια απότομη αύξηση της ζήτησης που πιστεύει ότι θα προέλθει από μια προγραμματισμένη διαφημιστική καμπάνια.
- Τα αποθέματα μιας επιχείρησης μπορεί να είναι αυτά που επιθυμεί αλλά μπορεί να είναι απρογραμμάτιστα, και να προκύπτουν γιατί έγιναν κακές προβλέψεις ή γιατί έπεσε απότομα η κατανάλωση είτε γιατί επέδρασαν απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες, είτε γιατί τα σχέδια ήταν υπερβολικά φιλόδοξα και δεν ήταν δυνατό να πραγματοποιηθούν.

4.7 Είδη αποθεμάτων

Για το σωστό υπολογισμό των αποθεμάτων πρέπει ο υπεύθυνος να γνωρίζει τη φύση των προϊόντων που θα αποθεματοποιεί και τον προορισμό τους. Κάθε προϊόν που αποθηκεύεται στις εγκαταστάσεις της επιχείρησης έχει και κάποιο ιδιαίτερο λόγο ύπαρξης, έχει το δικό του ιδιαίτερο ρόλο και κάθε είδος έχει τα δικά του χαρακτηριστικά. Τα προϊόντα διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το σημείο που βρίσκονται στην αλυσίδα, προμηθευτές, παραγωγή, πελάτες και παρουσιάζονται στο διάγραμμα 2. Για καθεμιά από αυτές τις κατηγορίες σχεδιάζεται μια πολιτική αποθεμάτων.



Διάγραμμα 2 ταξινόμηση προϊόντων

Τα προϊόντα όπως φαίνεται στο διάγραμμα 2 διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες. Οι διακρίσεις των προϊόντων με βάση τη κύρια δραστηριότητα της επιχείρησης, είναι η εξής.

- Προϊόντα που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή, για μεταποίηση, δηλαδή τα προϊόντα που χρειάζεται μια βιομηχανική, γεωργική, βιοτεχνική και γενικά οποιαδήποτε άλλη παραγωγική επιχείρηση, για να κατασκευάσει το τελικό προϊόν, δηλαδή οι πρώτες ύλες, τα διάφορα βοηθητικά υλικά συσκευασίας, όπως και τα ενδιάμεσα προϊόντα που παράγονται από τρίτους και τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στη μεταποιητική φάση και στη δημιουργία ενός νέου αγαθού, ενός νέου προϊόντος. Τα προϊόντα που θα αποκτήσει η επιχείρηση θα ενσωματωθούν στο τελικό προϊόν που θα έχει διαφορετική μορφή από τα αρχικά. Χωρίς τα παραπάνω προϊόντα η διαδικασία της παραγωγής σταματά και δεν μπορεί να παραχθεί το τελικό προϊόν το δε κόστος έλλειψης ικανών αποθεμάτων είναι υψηλό γιατί ανθρωπίνοι και κεφαλαιακοί πόροι παραμένουν ανεκμετάλλευτοι, χωρίς απασχόληση, χωρίς εργασία, δεν παράγουν αλλά πληρώνονται.
- Τελικά προϊόντα για πώληση ή για μεταπώληση. Τα προϊόντα μπορεί να τα κατασκευάσει η επιχείρηση ή να τα αγοράσει και να τα μεταπωλεί χωρίς να κάνει κάποια ουσιαστική μεταβολή.

- Τελικά προϊόντα, που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία της επιχείρησης. Η κατηγορία αυτή σχετίζεται άμεσα με μεγάλους οργανισμούς, τα ιδρύματα, τα νοσοκομεία, τα ξενοδοχεία, τα πανεπιστήμια, τους οργανισμούς δημόσιας ωφέλειας, που αγοράζουν πάρα πολλά προϊόντα για να μπορέσουν να παρέχουν τις υπηρεσίες τους. Τα αποθέματα σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητα για να μπορεί να παράγει τις υπηρεσίες, για να ικανοποιεί τις ίδιες ανάγκες.

Τα προϊόντα με κριτήριο τη φύση τους διακρίνονται

- Σε **κεφαλαιουχικά αγαθά**, δηλαδή σε μηχανήματα και εξοπλισμό, αγαθά που θα χρησιμοποιούνται, συνεχώς και για πολλά χρόνια, στην παραγωγή των τελικών προϊόντων ή υπηρεσιών.
- Σε **διαρκή καταναλωτικά αγαθά**, όπως ψυγεία, μηχανές γραφείου και ο άλλος εξοπλισμός μικρότερης αξίας
- Σε **αναλώσιμα**, σε προϊόντα που είναι συμπληρωματικά άλλων
- Σε **πρώτες ύλες**, π.χ βαμβάκι για την παραγωγή νήματος, ή ύφασμα για την παραγωγή ενδυμάτων
- Σε **βοηθητικά υλικά και υλικά συσκευασίας**, π.χ κλωστές, κουτιά
- Σε **ενδιάμεσα αγαθά**, π.χ τα ελαστικά, οι μπαταρίες, τα φανάρια που αγοράζουν οι αυτοκινητοβιομηχανίες από άλλες βιομηχανίες και τα ενσωματώνουν στο τελικό τους προϊόν.
- Σε **τελικά προϊόντα**, σε προϊόντα έτοιμα για πώληση.
- Σε **ανταλλακτικά**, των μηχανημάτων και του εξοπλισμού της επιχείρησης.

Από τα παραπάνω προϊόντα οι τρεις πρώτες κατηγορίες, τα κεφαλαιουχικά αγαθά, τα διαρκή αγαθά, τα καταναλωτικά αγαθά και τα αναλώσιμα, δεν αποτελούν αντικείμενο του ελέγχου των αποθεμάτων.

4.8 Ο σχεδιασμός της πολιτικής αποθεμάτων

Ο ρόλος του τμήματος της επιχείρησης που αναλαμβάνει το σχεδιασμό και την εκτέλεση της διαχείρισης των αποθεμάτων πρέπει να

καθοριστεί μέσα στα πλαίσια της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και μέσα στα πλαίσια του στρατηγικού σχεδιασμού της επιχείρησης. Ο ρόλος του τμήματος αυτού στην επιχείρηση είναι πάρα πολύ σημαντικός και καλείται να συμβάλλει στην επιτυχία των σκοπών και στόχων της επιχείρησης.

Παραδοσιακά ο στόχος που έθετε η διοίκηση στο τμήμα ήταν ένας και πολύ απλός, να υπάρχουν πάντα αποθέματα, ώστε να μην σταματήσουν οι μηχανές, σε ότι αφορά τα αποθέματα που προορίζονται για την παραγωγή, ή να μην φύγει πελάτης χωρίς το προϊόν που επιθυμεί να αγοράσει, στην ανάγκη, μπορεί να αγοράσει η επιχείρηση το προϊόν από τον ανταγωνιστή της και να το πουλήσει στη τιμή κόστους.

Η περίοδος των απλών στόχων πέρασε και σήμερα οι απαιτήσεις στο τμήμα ελέγχου αποθεμάτων είναι πολλές και αρκετά περίπλοκες. Πριν καθοριστεί η πολιτική πρέπει να γίνει μια καταγραφή των χαρακτηριστικών της επιχείρησης, των στόχων της και του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος που λειτουργεί.

Κάθε επιχείρηση ορίζει το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών της. Το επίπεδο αυτό δεν μπορεί να είναι 100%, αλλά πρέπει να είναι αρκετά υψηλό ώστε να μην χάνει πωλήσεις και κυρίως να μη χάνει πελάτες. Οι συχνές ελλείψεις θα δημιουργήσουν την εντύπωση ότι η επιχείρηση είναι αναξιόπιστη. Για να μπορέσει το τμήμα να πετύχει τους στόχους πρέπει να μπορεί να κάνει και τις ανάλογες προβλέψεις της ζήτησης των προϊόντων. Αν η πρόβλεψη ή πρόγνωση των πωλήσεων γίνεται από τη διοίκηση ή από το τμήμα των πωλήσεων τότε η ευθύνη για τις ελλείψεις ή για τα πλεονάσματα μετατίθενται σε άλλα τμήματα και δεν μπορεί να γίνει σωστός προγραμματισμός.

Συστήματα και μέθοδοι πρόβλεψης των πωλήσεων υπάρχουν πολλά, κανένα όμως σύστημα δεν μπορεί να προβλέψει το μέλλον, δεν μπορεί να εξασφαλίσει ότι οι προβλέψεις θα επαληθευτούν ή ότι τι σφάλμα θα είναι μικρό. Οι προβλέψεις λειτουργούν με βάση διάφορα σενάρια, βασίζονται σε υποθέσεις για την εξέλιξη διαφόρων μεταβλητών στο μέλλον ή στον ορίζοντα του προγραμματισμού. Όσο πιο μακρινός είναι

ο ορίζοντας τόσο μεγαλώνει το σφάλμα και ο κίνδυνος να διατηρεί η επιχείρηση αποθέματα που δεν ανταποκρίνονται στη ζήτηση. Ο κίνδυνος αυτός είναι μεγάλος για τις επιχειρήσεις που παράγουν προϊόντα με την προσδοκία ή την πρόβλεψη ότι θα πωληθούν, δεν παράγουν μετά τη λήψη της παραγγελίας.

Παρόλη την επιστημονική βάση των προβλέψεων, τις εξελιγμένες τεχνικές και την πολυπλοκότητα των μεθόδων που εφαρμόζονται, το στατιστικό σφάλμα, η απόκλιση δεν παύει να είναι υπαρκτό και ίσως μάλιστα να είναι και σοβαρό. Οι Αμερικάνοι χρησιμοποιούν δύο όρους που αποδίδουν αρκετά καλά τη φύση αυτών των προβλέψεων, ο ένας είναι educated guess και ο άλλος guesstimate.

Πολλές επιχειρήσεις, για να αποφύγουν τον κίνδυνο των εσφαλμένων προβλέψεων, παράγουν τα προϊόντα τους μόνο μετά τη λήψη της παραγγελίας. Στο πρώτο σύστημα, που η παραγωγή βασίζεται στις προβλέψεις ή στις προσδοκίες, η παραγωγή σπρώχνει τα προϊόντα στην κατανάλωση και στο δεύτερο, όπου η παραγωγή γίνεται μόνο κατόπιν παραγγελίας, η κατανάλωση τραβά τα προϊόντα από την παραγωγή.

Στα συστήματα παραγωγής κατόπιν παραγγελίας, το έργο ή ο στόχος του τμήματος είναι να μειώσει στο ελάχιστο δυνατό το χρόνο ανταπόκρισης, (lead time), το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ της λήψης της παραγγελίας και της παράδοσής της στον πελάτη. Πολλές επιχειρήσεις που παράγουν μόνο κατόπιν παραγγελίας, έχουν καταφέρει να εφαρμόσουν εξελιγμένα συστήματα αποθεμάτων, τα οποία μειώνουν δραματικά την ποσότητα των προϊόντων που διατηρεί η επιχείρηση και μειώνουν ταυτόχρονα το χρόνο ανταπόκρισης.

Ιδιαίτερη σημασία στο σχεδιασμό της πολιτικής αποθεμάτων έχει το μέγεθος των επιχειρήσεων και το αν είναι εντάσεως κεφαλαίου ή εντάσεως εργασίας. Στις περιπτώσεις που η επιχείρηση είναι μεγάλη και ταυτόχρονα είναι και εντάσεως κεφαλαίου τότε σημαίνει ότι έχουν επενδυθεί μεγάλα ποσά σε μηχανήματα και εγκαταστάσεις και για αυτό ο στόχος πρέπει να είναι η συνεχής, χωρίς διακοπές παραγωγή. Τέτοιες επιχειρήσεις είναι οι εταιρείες παραγωγής ηλεκτρισμού, τα διυλιστήρια πετρελαίου, οι αεροπορικές επιχειρήσεις, οι αυτοκινητοβιομηχανίες και

πολλές άλλες επιχειρήσεις. Στις επιχειρήσεις αυτές, το να σημειωθεί έλλειψη σε κάποιο είδος , που μπορεί να εμποδίσει τη συνέχιση της παραγωγής είναι απαράδεκτη και το κόστος θα είναι πολύ μεγάλο. Για αυτό, αυτές οι επιχειρήσεις επενδύουν τεράστια ποσά σε ανταλλακτικά των μηχανημάτων ώστε να μπορούν να επέμβουν και να τα επιδιορθώσουν αμέσως χωρίς καθυστέρηση για να μη σταματά η παραγωγή.

Αντίθετα οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις και οι επιχειρήσεις εντάσεως εργασίας βρίσκονται πιο κοντά στον πελάτη, μπορούν να διακόπτουν και να προσαρμόζουν την παραγωγή τους στις προτιμήσεις των πελατών, μπορούν να καλύπτουν ειδικά τμήματα της αγοράς, με την ευελιξία της παραγωγής τους και με το χαμηλό σχετικά κόστος αλλαγής, στη γραμμή παραγωγής, του προϊόντος που κατασκευάζεται.

Ο υπεύθυνος του ελέγχου των αποθεμάτων, για να σχεδιάσει την πολιτική αποθεμάτων πρέπει να λαμβάνει υπόψη του όλες τις ιδιαιτερότητες της επιχείρησης στην οποία εργάζεται και να βασίζεται στις οδηγίες και στο γενικό σχεδιασμό της διοίκησης. Ο υπεύθυνος του τμήματος ελέγχου αποθεμάτων θα επιδιώξει να επιταχύνει τους παρακάτω γενικούς στόχους , και ανάλογα με την επιχείρηση, θα δώσει διαφορετική προτεραιότητα και βαρύτητα σε καθένα από αυτούς.

- Αύξηση της ταχύτητας ροής των προϊόντων από την παραλαβή τους και από τους προμηθευτές ως την παράδοση τους, στους πελάτες της επιχείρησης, αυτό σημαίνει τη μείωση της διάρκειας του κύκλου παραγωγής.
- Εξασφάλιση ομαλής ροής των προϊόντων. (χωρίς ελλείψεις και διακοπές της παραγωγής)
- Μείωση του συνολικού κόστους των υλικών, (όχι απλά μείωση της τιμής αγοράς των προϊόντων από τους προμηθευτές).
- Μείωση των δεσμευμένων κεφαλαίων.
- Μείωση των αποθηκευτικών χώρων που χρειάζονται για τη φύλαξη των αποθεμάτων.
- Μείωση των ποσοτήτων των αποθεμάτων, ανά είδος
- Αύξηση της ταχύτητας ανακύκλωσης των αποθεμάτων

Για να πετύχει τα παραπάνω τόσο το τμήμα του ελέγχου αποθεμάτων όσο και η διεύθυνση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να έχουν και πολλούς επιμέρους στόχους που θα συμβάλλουν με τη σειρά τους στην επίτευξη της γενικότερης πολιτικής αποθεμάτων. Τέτοιοι επιμέρους στόχοι είναι αυτοί που αναφέρονται ενδεικτικά παρακάτω.

- Ακρίβεια και ταχύτητα στην απογραφή των αποθεμάτων
- Καλές προβλέψεις της ζήτησης, με μικρές αποκλίσεις ή σφάλματα
- Γρήγορη και συχνή αναθεώρηση των προβλέψεων (προς τα πάνω ή προς τα κάτω), με βάση τις πρόσφατες εξελίξεις.
- Ελαχιστοποίηση των καθυστερήσεων των μεταφορικών μέσων
- Μείωση των ελλείψεων ανταλλακτικών
- Μείωση του χρόνου μεταφοράς από την αποθήκη στον πελάτη.

Ο συνδυασμός των παραπάνω στοιχείων θα φέρει πολλά και αξιόλογα πλεονεκτήματα στην επιχείρηση αλλά το τελικό κριτήριο επιτυχίας ενός συστήματος είναι το οικονομικό αποτέλεσμα. Η επιχείρηση υπάρχει για να έχει κέρδη και όχι απλά για να παράγει. Χωρίς κέρδη η επιχείρηση αργά ή γρήγορα θα καταστεί λιγότερο ανταγωνιστική και θα χάσει το μερίδιό της στην αγορά. Χωρίς κέρδη η επιχείρηση δεν μπορεί να προχωρήσει σε ανανέωση και εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεών της και γενικά μένει στάσιμη σε μια δυναμική κοινωνία. Για αυτό και ο υπεύθυνος του τμήματος αποθεμάτων πρέπει να βρίσκει το άριστο σημείο ισορροπίας μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών κόστους στην επιχείρηση. Δεν πρέπει να επιδιώκει τη, με κάθε μέσο, μείωση του κόστους των αποθεμάτων αλλά να συγκρίνει τη μείωση που επιτυγχάνει σε ένα τμήμα με την αύξηση του κόστους που προκαλείται σε κάποιο άλλο τμήμα. Ειδικότερα πρέπει να βρει το σημείο ισορροπίας μεταξύ των παρακάτω κατηγοριών κόστους.

1. Κόστος διατήρησης αποθεμάτων στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι εξής δαπάνες. Κόστος ευκαιρίας (πληρωμή

τόκων ή είσπραξη τόκων επί των δεσμευμένων κεφαλαίων, χρησιμοποίηση των διαθέσιμων κεφαλαίων για άλλες ανάγκες της επιχείρησης.), κόστος αποθηκών (εγκαταστάσεων), κόστος εσωτερικής διακίνησης (φορτοεκφόρτωση αποθεμάτων, μετακίνηση από αποθήκες στις μηχανές) κόστος αποθήκευσης, κόστος ασφάλειας των αποθεμάτων (ασφάλιστρα, φύλακες), κόστος φθορών, καταστροφής ή τραυματισμού των προϊόντων.

2. **Κόστος παραγγελίας**, που περιλαμβάνει το λειτουργικό κόστος της τοποθέτησης της παραγγελίας, το κόστος διενέργειας ποιοτικών και ποσοτικών ελέγχων κατά την παραλαβή, το κόστος προσαρμογής της παραγωγής στις νέες παραλαβές.
3. **Το κόστος έλλειψης αποθεμάτων, άμεσο και έμμεσο.** Το άμεσο κόστος της έλλειψης αποθεμάτων προέρχεται από τη μη παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων που ζητούνται και τη συνέχιση της παραγωγής άλλων προϊόντων με μικρότερη ζήτηση, με συνέπεια την απώλεια πωλήσεων. Άμεσο κόστος είναι και το σταμάτημα της παραγωγής από έλλειψη πρώτων υλών. Άμεσο κόστος είναι και το κόστος της τμηματικής παράδοσης των παραγγελιών και η διατήρηση σε εκκρεμότητα μέρους της παραγγελίας. Έμμεσο κόστος είναι αυτό που προέρχεται από το χαμηλό επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών, από την καθυστέρηση αποστολής των παραγγελιών και τη δημιουργία κακού ονόματος στην αγορά (ασυνεπής προμηθευτής)
4. **Κόστος παραγωγής**
5. **Κόστος μεταφοράς** των υλικών και των τελικών προϊόντων.

Για να πετύχει πλέον όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω ο υπεύθυνος του τμήματος ελέγχου αποθεμάτων καλείται να παίρνει καθημερινά τρεις αποφάσεις για κάθε είδος που παραλαμβάνει η που παράγει η επιχείρηση.

- Ποια είδη θα αποθεματοποιεί;
- Πότε θα τοποθετήσει παραγγελία για κάποιο είδος;
- Πόσο, τι ποσότητα πρέπει να παραγγείλει;

Συμπερασματικά πρέπει να σημειωθεί ότι, ενώ δεν παραγνωρίζονται όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, το κλειδί της επιτυχίας, η κινητήριος δύναμη, ο πιο σημαντικός γενικός στόχος, που γίνεται αποδεκτός σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους διατήρησης αποθεμάτων.

Στη συνέχεια θα περιγραφούν οι μέθοδοι που αναπτύχθηκαν για να δοθούν οι σωστές απαντήσεις στις παραπάνω τρεις ερωτήσεις και μετά θα δοθούν τα διάφορα συστήματα πρόβλεψης της ζήτησης που είναι απαραίτητα για την επιτυχία του συστήματος ελέγχου αποθεμάτων στην επιχείρηση.

4.8.1 Ποια είδη πρέπει να αποθεματοποιεί η επιχείρηση;

Η επιχείρηση πρέπει να απόθεματοποιεί μόνο όσα προϊόντα χρειάζεται ή που προβλέπει ότι θα της χρειαστούν στο εγγύς μέλλον. Οι Ιάπωνες λένε ότι στην αποθήκη τοποθετούμε όσα προϊόντα δεν χρειαζόμαστε και όποιος ψάξει την αποθήκη του σπιτιού του θα δει ότι διατηρεί πάρα πολλά άχρηστα αντικείμενα. Στα συστήματα διαχείρισης των αποθεμάτων ανήκει και το σύστημα just in time και το σύστημα just in case.

Στο πρώτο, η επιχείρηση δε διατηρεί αποθέματα. Η επιχείρηση παραλαμβάνει τα προϊόντα που χρειάζεται και τα οποία φτάνουν στις εγκαταστάσεις από τους προμηθευτές της, λίγο πριν την χρησιμοποίησή τους. Ένα εργοστάσιο αυτοκινήτων που θα κατασκευάσει αύριο 1000 αυτοκίνητα από ένα μοντέλο, σήμερα δεν έχει ούτε ένα λάστιχο στις αποθήκες του. Τα 5000 λάστιχα που θα χρησιμοποιηθούν θα φτάσουν αύριο και μάλιστα τμηματικά, για να μεταφερθούν αμέσως, από την είσοδο του εργοστασίου στο σωστό σημείο της γραμμής συναρμολόγησης των αυτοκινήτων, όπου θα ενσωματωθούν στα αυτοκίνητα που παράγονται.

Βεβαίως και δεν υπάρχει ανάγκη να αποθεματοποιούνται τα λάστιχα, όταν ο προμηθευτής είναι συνεπής και δεν υπάρχει η παραμικρή πιθανότητα να αφήσει το εργοστάσιο χωρίς προϊόντα, ούτε ότι θα στείλει λάστιχα για κάποιο διαφορετικό μοντέλο.

Στο δεύτερο σύστημα παρατηρείται μια τάση αύξησης τόσο των ειδών που αποθεματοποιούνται όσο και των ποσοτήτων τους, γιατί πρέπει να γίνει πρόβλεψη ότι για κάποιους λόγους, ανεξάρτητους από το σύστημα που εφαρμόζει η επιχείρηση, δεν θα φτάσει το προϊόν στην ώρα του, ή ότι δεν θα φθάσουν οι ποσότητες που παραγγέλθηκαν ή ότι μερικά από τα προϊόντα που θα φτάσουν θα είναι ελαττωματικά. Τα σενάρια που αντιμετωπίζει κάποιος είναι πολλά και για καθένα σχηματίζει και το αντίστοιχο απόθεμα μήπως και επέλθει αυτό το απρόβλεπτο γεγονός και μείνει η επιχείρηση χωρίς αυτό που θέλει.

Οι επιχειρήσεις, με την πάροδο των ετών, μεταβάλλουν την παραγωγή τους, αλλάζουν την γκάμα των προϊόντων που παράγουν, αλλάζουν συσκευασίες, αλλάζουν μηχανήματα και γενικά τίποτε σχεδόν δεν παραμένει το ίδιο. Οι αλλαγές αυτές έχουν ως άμεση συνέπεια να μεταβάλλεται και η σύνθεση των αποθεμάτων που διατηρεί ή που πρέπει να διατηρεί η επιχείρηση.

Όταν καταργείται μια συσκευασία και αντ' αυτής εισάγεται μια νέα, τότε θα πρέπει να αποσυρθούν τα παλιά αποθέματα και να αντικατασταθούν από τα νέα. Δυστυχώς όμως, συνήθως φτάνουν τα νέα είδη χωρίς ταυτόχρονα να αποσύρονται, ή να πωλούνται ή να καταστρέφονται τα παλιά.

Ένας βασικός λόγος που δεν αποσύρονται τα παλιά, τα ανενεργά, τα άχρηστα αποθέματα, είναι γιατί στον ισολογισμό της επιχείρησης παρουσιάζονται ως αξίες στο ενεργητικό της επιχείρησης. Αν μειωθούν τα αποθέματα λόγω καταστροφής ή απόσυρσης ή πώλησης σε πολύ χαμηλές τιμές τότε θα μειωθούν τα κέρδη της επιχείρησης ή θα αυξηθούν οι ζημιές της. Η πρακτική αυτή βελτιώνει την εικόνα της επιχείρησης προς τους τρίτους (μετόχους, χρηματιστήριο, τράπεζες), αλλά η εικόνα που δημιουργεί, είναι στρεβλή και δεν ανταποκρίνεται στην πραγματική κατάσταση της επιχείρησης. Βέβαια και η αντίστροφη πρακτική, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, της τεχνικής μείωσης της αξίας των αποθεμάτων για την αποφυγή φόρων δεν είναι επιθυμητή.

Ο υπεύθυνος του έλεγχου των αποθεμάτων πρέπει να ενδιαφέρεται για τα είδη εκείνα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν και για αυτό έχουν

αξία στην αλυσίδα της ροής των προϊόντων. Αν για οποιοδήποτε λόγο σταματήσει η ροή κάποιου είδους, τότε θα πρέπει να διακοπεί η αποθεματοποίησή του.

Η τεχνική εξεύρεσης των ανενεργών αποθεμάτων είναι σχετικά απλή και γίνεται με δύο κυρίως μεθόδους, η μια βασίζεται στην ανάλυση ABC και η δεύτερη βασίζεται στα κινητά αθροίσματα, στην ανάλυση των αναλώσεων του είδους που έγιναν τους τελευταίους μήνες, σε σχέση με το ύψος των αποθεμάτων.

4.8.1.1 Η ABC ανάλυση

Η ABC ανάλυση είναι μια πολύ γνωστή τεχνική ανάλυσης των αποθεμάτων, των πωλήσεων, των αγορών και πολλών άλλων θεμάτων. Η ανάλυση αυτή βασίζεται στο γνωστό κανόνα του PARETO που αναφέρει ότι το 80% των πωλήσεων πραγματοποιείται από το 20% των ειδών. Ο κανόνας αυτός εφαρμόζεται και στον έλεγχο των αποθεμάτων όπου το 20% των ειδών αντιπροσωπεύει το 80% της αξίας των αποθεμάτων, ή το 20% των ειδών καταλαμβάνει το 80% της αποθήκης.

Η ανάλυση ξεκινά με την κατάταξη όλων των προϊόντων με βάση της αξία των πωλήσεων του τελευταίου έτους. Το προϊόν με τις μεγαλύτερες πωλήσεις τοποθετείται πρώτο, μετά τοποθετείται το προϊόν με τις δεύτερες μεγαλύτερες πωλήσεις και ακολουθούν με σειρά, ένα, ένα, όλα τα προϊόντα που διατηρεί η επιχείρηση. Τα προϊόντα που βρίσκονται στην αρχή του καταλόγου είναι τα πιο σημαντικά προϊόντα για την επιχείρηση, είναι τα προϊόντα με τις μεγαλύτερες πωλήσεις, ή τα προϊόντα με την μεγαλύτερη ταχύτητα κυκλοφορίας. Τα προϊόντα αυτά χαρακτηρίζονται ως προϊόντα της Α κατηγορίας, είναι τα πρώτα 10% των ειδών, που αντιπροσωπεύουν περίπου το 70 % των πωλήσεων. Ως Β χαρακτηρίζονται τα κανονικής ταχύτητας κυκλοφορίας προϊόντα που είναι το επόμενο 20% των ειδών που αντιπροσωπεύει το 20% των πωλήσεων. Τέλος ως C χαρακτηρίζονται τα προϊόντα χαμηλής ταχύτητας κυκλοφορίας, τα υπόλοιπα 70% των ειδών που πραγματοποιούν το 10% των πωλήσεων.

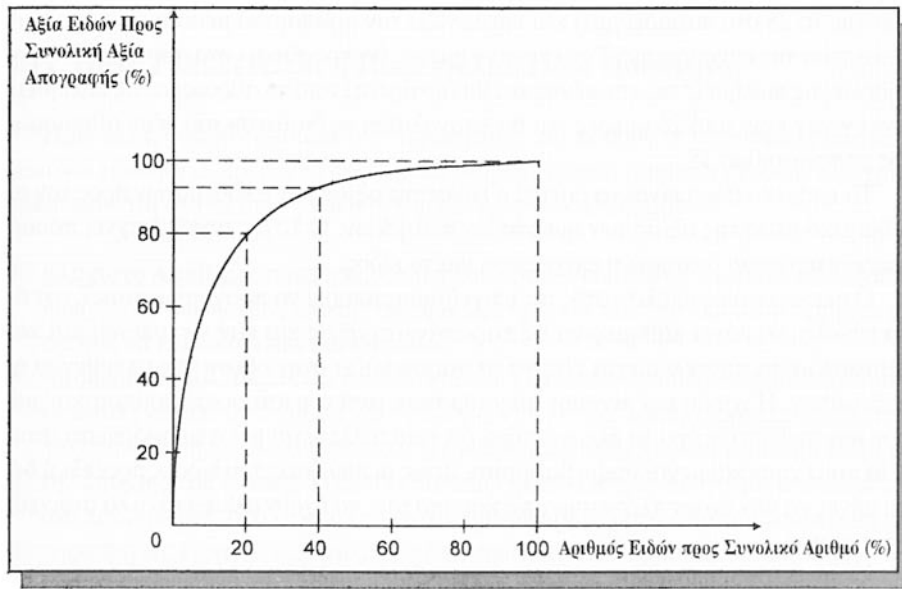
Η ABC ανάλυση των αποθεμάτων που καταγράφονται σε μια απογραφή, σε μια δεδομένη χρονική στιγμή, είναι καλύτερα να μην γίνεται σε τρεις μόνο κατηγορίες αλλά σε περισσότερες κατηγορίες, ανάλογα με τη φύση της επιχείρησης. Η ανάλυση μπορεί να γίνει δημιουργώντας όχι μόνο τρεις κατηγορίες αλλά περισσότερες κατηγορίες προϊόντων, την A,B,C,D,E,F...και όσες ακόμη χρειάζονται. Σε κάθε κατηγορία τοποθετούνται τα προϊόντα με βάση τον αριθμό των τεμαχίων που αναλώθηκαν το τελευταίο έτος, π.χ στην κατηγορία A τοποθετούνται τα προϊόντα που παρουσιάζουν αναλώσεις 10 ή περισσότερων τεμαχίων την ημέρα, στην B τα προϊόντα που έχουν αναλώσεις 10 ή περισσότερων τεμαχίων την εβδομάδα, στη C τα προϊόντα που έχουν 10 ή περισσότερα τεμάχια το μήνα, στη D όσα έχουν 10 ή περισσότερα τεμάχια την τριμηνία, στην E όσα έχουν αναλώσεις 10 ή περισσότερα τεμάχια το έτος και στην F όσα έχουν λιγότερα από 10 τεμάχια το χρόνο (λιγότερο από ένα κομμάτι το μήνα).

Στην τελευταία κατηγορία την F θα βρεθούν και πάρα πολλά τεμάχια που είχαν 0(μηδέν) αναλώσεις το τελευταίο έτος. Αν τα είδη που βρίσκονται σε αυτή τη κατηγορία είναι ανταλλακτικά μηχανημάτων τότε πρέπει να ελεγχθεί με προσοχή αν αυτά αναφέρονται σε νέα μηχανήματα που ακόμη δεν χρειάστηκε να επιδιορθωθούν ή αν σχετίζονται με μηχανήματα που έχουν ήδη αποσυρθεί και αντικατασταθεί με νεότερα και παραγωγικότερα μηχανήματα. Ο κανόνας είναι ότι για όσα προϊόντα δεν προβλέπει ότι θα ζητηθούν, θα πρέπει να αποσύρονται από τα αποθέματα και να υιοθετούνται διαδικασίες άμεσης διάθεσής τους.

Αν τα προϊόντα της τελευταίας κατηγορίας είναι εμπορεύματα τότε η απόφαση πρέπει να είναι ακόμη πιο άμεση και γρήγορη. Ο κανόνας είναι ότι, αντίθετα από ότι ισχυρίζονται, τα αποθέματα προϊόντων με ελάχιστη ζήτηση δεν φέρνουν πελάτες και κέρδη, αλλά προκαλούν ζημιές και για αυτό πρέπει, το ταχύτερο δυνατό, να διατεθούν σε τιμές πολύ χαμηλές ακόμη και κάτω από το κόστος αγοράς.

Η παραπάνω ανάλυση μπορεί, και μάλιστα είναι προτιμότερο, να γίνει για κάθε κατηγορία προϊόντων χωριστά. Πρέπει να γίνει ξεχωριστή ανάλυση για τα τελικά προϊόντα, για τις πρώτες ύλες, τα υλικά

συσκευασίας, τα ανταλλακτικά και για κάθε κατηγορία που έχει κάποιο νόημα για τη συγκεκριμένη επιχείρηση.



Διάγραμμα 3 Η abc ανάλυση των στοιχείων της απογραφής

4.8.1.2 Τα κινητά αθροίσματα

Η τεχνική ανάλυση των αποθεμάτων με βάση τα κινητά αθροίσματα αποκτά συνεχώς μεγαλύτερη σημασία γιατί συνδυάζεται και με τις υπόλοιπες εργασίες του τμήματος ελέγχου αποθεμάτων. Η επιχείρηση επιλέγει μια χρονική περίοδο που έχει κάποια σημασία για τη φύση των εργασιών της, η περίοδος μπορεί να είναι η εβδομάδα, ο μήνας, η τριμηνία, ή και το έτος. Με βάση την περίοδο επιλογής υπολογίζει καθημερινά το άθροισμα των πωλήσεων των τελευταίων Χ ημερών που περιέχονται στο χρονικό διάστημα που έχει επιλέξει (π.χ αν έχει επιλέξει το μήνα ως την καταλληλότερη χρονική περίοδο, τότε θα υπολογίζει καθημερινά το άθροισμα των τελευταίων 25 εργάσιμων ημερών). Το άθροισμα αυτό το διαιρεί με τον αριθμό των ημερών και υπολογίζει τον αριθμητικό μέσο των ημερήσιων πωλήσεων της επιχείρησης. Την επόμενη μέρα, θα προσθέσει στο άθροισμα των πωλήσεων, τις πωλήσεις της επόμενης και θα αφαιρέσει από το

άθροισμα, τις πωλήσεις που έγιναν πριν από 26 ημέρες και θα επαναλάβει τη διαίρεση του νέου αθροίσματος με τον αριθμό 25.

Το επόμενο βήμα είναι να βρεθεί ο λόγος της αξίας των αποθεμάτων προς τον αριθμητικό μέσο της αξίας των ημερήσιων πωλήσεων. Ο λόγος αυτός δείχνει πόσων ημερών απόθεμα διατηρεί η επιχείρηση για το είδος.

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής της επιχείρησης μπορεί να προγραμματιστεί, σχετικά εύκολα, να κάνει καθημερινά τις παραπάνω πράξεις και είτε να τυπώνει μια κατάσταση με τα αποτελέσματα είτε να τα παρουσιάζει στην οθόνη του υπεύθυνου αποθεμάτων. Η χρήση των κινητών αθροισμάτων, αντί του ιστορικού αριθμητικού μέσου των πωλήσεων έχει το πλεονέκτημα ότι εκμεταλλεύεται μόνο τα πρόσφατα στοιχεία που έχουν και μεγαλύτερη βαρύτητα. Ίσως οι πωλήσεις του είδους πριν έξι ή δέκα μήνες να μην έχουν πλέον σημασία και από τότε να έχουν αλλάξει πολλά στοιχεία στην αγορά.

Όταν ο λόγος **(αποθέματα)/(μέσες ημερήσιες πωλήσεις)** είναι υψηλός, τότε είναι φανερό ότι η επιχείρηση διατηρεί υψηλά αποθέματα του είδους π.χ αν ο λόγος είναι ίσος με 150 τότε η επιχείρηση διατηρεί αποθέματα που θα τα διαθέσει σε 150 εργάσιμες από σήμερα, ενώ αν είναι χαμηλός τότε τα αποθέματα είναι χαμηλά π.χ αν ο λόγος είναι ίσος με 3, τότε αυτό δείχνει ότι η επιχείρηση θα εξαντλήσει τα αποθέματα της, σε 3 μέρες.

Ο υπολογιστής μπορεί να κατατάξει τα προϊόντα με βάση το μέγεθος του παραπάνω λόγου τοποθετώντας τα προϊόντα με το μεγαλύτερο λόγο πρώτα και με το μικρότερο λόγο, στο τέλος του καταλόγου. Τα προϊόντα που βρίσκονται στην αρχή του καταλόγου είναι υποψήφια για διαγραφή γιατί δείχνουν ότι η επιχείρηση έχει δεσμεύσει κεφάλαια σε προϊόντα με ελάχιστη κίνηση. Τα προϊόντα που βρίσκονται στο τέλος του καταλόγου παρουσιάζουν τον κίνδυνο εξάντλησης των αποθεμάτων πριν φτάσουν νέα και πρέπει να ελεγχθεί το αν υπάρχει παραγγελία ή όχι.

Η παραπάνω μέθοδος μπορεί να βελτιωθεί, ενσωματώνοντας στους υπολογισμούς και τις εκτιμήσεις των αποκλίσεων (standard deviation)

στις μέσες ημερήσιες πωλήσεις. Η τεχνική αυτή περιγράφεται παρακάτω στο σημείο της πρόβλεψης της ζήτησης. Στην περίπτωση αυτή δε λαμβάνεται ως μέτρο ο λόγος των αποθεμάτων προς τις μέσες ημερήσιες πωλήσεις αλλά ο λόγος των αποθεμάτων προς τις μέσες ημερήσιες πωλήσεις συν μια ή δύο σταθερές αποκλίσεις, ανάλογα με το ποσοστό βεβαιότητας που επιδιώκει η επιχείρηση, η ανάλογα με τα αποθέματα ασφαλείας που διατηρεί ή επιθυμεί να διατηρεί για να προσφέρει υψηλά επίπεδα εξυπηρέτησης των πελατών της.

4.8.2 Πότε τοποθετείται η παραγγελία, ποια ποσότητα;

Πρώτα θα δοθούν βασικοί ορισμοί εννοιών που χρησιμοποιούνται συχνά στην ανάλυση ελέγχου των αποθεμάτων.

- **Ελάχιστο απόθεμα** είναι η ποσότητα που προκύπτει από το γινόμενο των μέσων ημερήσιων πωλήσεων, επί τον αριθμό των ημερών που χρειάζεται ο προμηθευτής για να εκτελέσει μια παραγγελία.
- **Απόθεμα ασφαλείας** είναι η ποσότητα ελάχιστου αποθέματος προσαυξημένη κατά ένα ποσοστό για να καλυφθούν απρόβλεπτες καθυστερήσεις άφιξης της παραγγελίας ή για να αντιμετωπιστεί κάποια απρόβλεπτη και απότομη αύξηση της ζήτησης του είδους. Το ποσοστό διαφοροποιείται ανάλογα με τη συνέπεια του προμηθευτή, ανάλογα με το αν το προϊόν προέρχεται από την εσωτερική αγορά ή είναι εισαγωγής, ανάλογα με τη σημασία του στη διαδικασία παραγωγής (αν υπάρχουν υποκατάστατα) κ.λ.π.
- **Μέγιστο απόθεμα** είναι η ποσότητα που μπορεί να διατηρεί στις αποθήκες της η επιχείρηση και προσδιορίζεται από τη χωρητικότητα των εγκαταστάσεών της
- **Ανακύκλωση αποθεμάτων** είναι το μέτρο της απόδοσης του συστήματος ελέγχου αποθεμάτων και ορίζεται ως ο λόγος του κόστους των ετήσιων πωλήσεων (η αξία των πωληθέντων σε τιμές αγοράς και όχι πώλησης) προς τη μέση αξία των αποθεμάτων (σε τιμές κτήσεως και όχι σε τρέχουσες τιμές)

- **Εποχιακά αποθέματα** είναι η ποσότητα αποθέματος κάποιου είδους, του οποίου η ζήτηση παρουσιάζει εποχιακές μεταβολές, που πρέπει να υπάρχει στις αποθήκες της επιχείρησης πριν ξεκινήσει η περίοδος και η διανομή του προϊόντος στους πελάτες.
- **Αποθέματα παρτίδας** είναι η ποσότητα ενός είδους που δημιουργείται υποχρεωτικά, και διατηρείται χωριστά από τις υπόλοιπες ποσότητες του είδους, γιατί το είδος παράγεται για τεχνικούς λόγους σε συγκεκριμένες ποσότητες, οι οποίες δεν πρέπει να αναμιχθούν με τα άλλα αποθέματα του είδους (π.χ στα φαρμακεία, τα προϊόντα με διαφορετικές ημερομηνίες παραγωγής).

Οι παραπάνω έννοιες χρησιμοποιούνται συχνά στην ανάλυση των αποθεμάτων και στη χάραξη της αποθεματοποίησης. Τα αποθέματα τα οποία διατηρεί η επιχείρηση πρέπει να είναι αυτά τα οποία αποφάσισε και όχι τυχαίο αποτέλεσμα. Η βιομηχανική παραγωγή δε συναντά τις τυχαίες μεταβολές που αντιμετωπίζει η γεωργική παραγωγή. Στη γεωργία το τελικό αποτέλεσμα δεν μπορεί να είναι εκ των προτέρων γνωστό, αλλά θα διαμορφωθεί από τις καιρικές συνθήκες. Με ίσες εισροές δεν προκύπτει το ίδιο αποτέλεσμα, δεν παράγονται οι ίδιες ποσότητες, ίσες εκροές. Στη βιομηχανία τα αποθέματα είναι αποτέλεσμα σχεδιασμού. Η διαδικασία σχηματισμού αποθεμάτων προκύπτει από τις αποφάσεις που παίρνει κάθε φορά η επιχείρηση για την αναπλήρωση των αποθεμάτων της.

Η αναπλήρωση των αποθεμάτων γίνεται με τη τοποθέτηση παραγγελίας στον προμηθευτή στο σωστό χρόνο, έγκαιρα ώστε να προλάβει ο προμηθευτής να την εκτελέσει στον επιθυμητό χρόνο. Στην παραγγελία πρέπει να καθορίζεται η σωστή ποσότητα, πρέπει να ζητούνται μόνο όσα χρειάζεται η επιχείρηση.

Τα συστήματα τοποθέτησης παραγγελιών είναι τρία, το πρώτο αναφέρεται στην τοποθέτηση παραγγελιών σε τακτικά διαστήματα, το δεύτερο αναφέρεται στην τοποθέτηση σταθερής ποσότητας

παραγγελίας κάθε φορά που το απόθεμα μειώνεται, πέφτει σε μια συγκεκριμένη προαποφασισμένη ποσότητα και το τρίτο σύστημα εξαρτά το χρόνο και τη ποσότητα παραγγελίας από την προβλεπόμενη ζήτηση, συνδυάζει τα απαιτούμενα αποθέματα με τις προβλέψεις της ζήτησης.

Το σύστημα τοποθέτησης παραγγελιών που εφαρμόζεται στην επιχείρηση δεν επιλέγεται μόνο από τους υπεύθυνους της επιχείρησης αλλά και από τους υπεύθυνους του προμηθευτή. Ο τελευταίος πρέπει να υπολογίσει και τις δικές του δαπάνες, έχει τους δικούς του στόχους και επιδιώκει και αυτός να μεγιστοποιήσει τα κέρδη του. Πολλοί προμηθευτές λοιπόν στους όρους πώλησης των προϊόντων τους περιλαμβάνουν και όρους σχετικά με το μέγεθος της παραγγελίας και τους χρόνους ή τη συχνότητα παραδόσεων. Οι όροι των προμηθευτών που επιδρούν στο σχεδιασμό της πολιτικής αποθεμάτων είναι αρκετοί. Από αυτούς οι σημαντικότεροι είναι

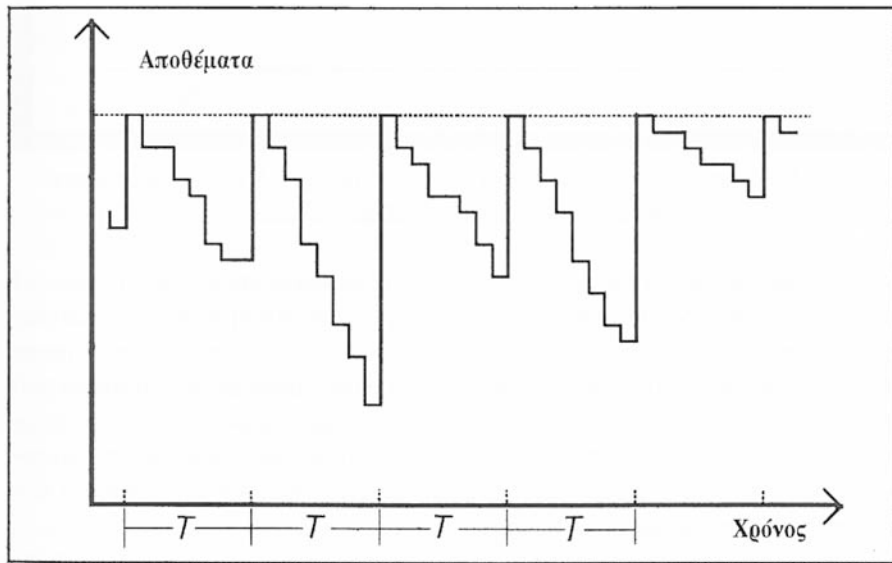
- Η κλίμακα των ποσοτικών εκπτώσεων παραγγελίας
- Το ελάχιστο αποδεκτό ύψος παραγγελίας, που είναι το κατώτατο όριο της συνολικής αξίας της παραγγελίας και της συνολικής αξίας κατά είδος που αποδέχεται ο προμηθευτής για κάθε ξεχωριστή παραγγελία.
- Ο απαιτούμενος χρόνος εκτέλεσης της παραγγελίας
- Η συχνότητα επισκέψεων της περιοχής.

Η επιλογή του συστήματος αναπλήρωσης των αποθεμάτων είναι αρκετά πολύπλοκη και για να γίνει πιο κατανοητή θα περιγραφεί σε συνδυασμό με απλά παραδείγματα. Μια απλή περίπτωση είναι η επιλογή συστήματος αναπλήρωσης του αποθέματος αμόλυβδης βενζίνης σε ένα πρατήριο βενζίνης. Στην περίπτωση αυτή το μέγιστο απόθεμα προσδιορίζεται από τη χωρητικότητα της δεξαμενής της αμόλυβδης βενζίνης, το ελάχιστο απόθεμα είναι η μέση κατανάλωση ανά δύο μέρες (όσες κάνει ο προμηθευτής να εκτελέσει την παραγγελία). Το βενζινάδικο μπορεί να επιλέξει μια από τις πολιτικές

ανεφοδιασμού ή αναπλήρωσης των αποθεμάτων του που παρουσιάζονται και σχηματικά παρακάτω.

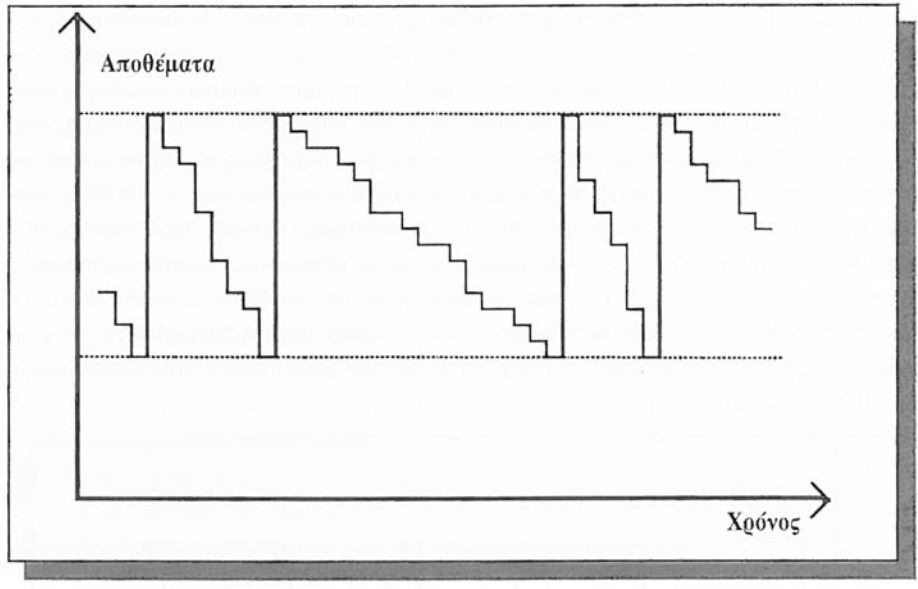
Η επιχείρηση μπορεί να διαλέξει να τοποθετεί την παραγγελία μια φορά κάθε εβδομάδα . Η ιδανικότερη ημέρα θα είναι Δευτέρα ή η Τρίτη, οι μέρες που ακολουθούν τις ημέρες αιχμής των πωλήσεων. Πριν τοποθετήσει την παραγγελία υπολογίζει το απόθεμα που έχει στις δεξαμενές του και παραγγέλλει τόσο όσο χρειάζεται για να συμπληρώσει τα αποθέματά του.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται διαγραμματικά η περίπτωση όπου, οι πωλήσεις της επιχείρησης δεν είναι σταθερές και όπου κάθε εβδομάδα μπορεί να σημειώνονται αξιόλογες μεταβολές. Η επιχείρηση αυτή κάθε Τρίτη παραγγέλλει τη ποσότητα που πούλησε την εβδομάδα που πέρασε έτσι ώστε να ξαναγεμίσει τις δεξαμενές της. Το πλεονέκτημα αυτής της περίπτωσης είναι ότι η ταχύτητα λήψης απόφασης είναι μεγάλη και ότι περιορίζει τον κίνδυνο μηδενισμού των αποθεμάτων και τη μη εξυπηρέτηση των πελατών της. Το μειονέκτημα της είναι ότι δεν κάνει κάποια πρόβλεψη για έκτακτες καταστάσεις. Υπάρχει κάποια πιθανότητα να μειωθούν τα αποθέματα πάρα πολύ και να μηδενιστούν πριν φτάσει το νέο φορτίο από τον προμηθευτή. Αν φυσικά οι δεξαμενές είναι μεγάλες σε σχέση με τις πωλήσεις, τότε η πιθανότητα αυτή είναι πολύ μικρή.



Διάγραμμα 4 Πολιτική αναπλήρωσης αποθεμάτων. Τακτικά χρονικά διαστήματα και μεταβλητές ποσότητες παραγγελίας.

Αν όμως η χωρητικότητα των δεξαμενών του πρατηρίου βενζίνης δεν είναι αρκετά μεγάλη ώστε να επαρκεί για τις πωλήσεις μιας εβδομάδας, τότε η επιχείρηση θα πρέπει να προσαρμόσει την πολιτική της. Στην τελευταία περίπτωση είναι προτιμότερο να επιλέξει το σύστημα αναπλήρωσης αποθεμάτων που παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί, όπου η χρονική περίοδος που μεσολαβεί από τη μια παραγγελία στην άλλη μεταβάλλεται και ταυτόχρονα παραμένει σταθερή η ποσότητα της παραγγελίας.



Διάγραμμα 5 Πολιτική αναπλήρωσης αποθεμάτων. Μεταβλητά χρονικά διαστήματα και σταθερές ποσότητες παραγγελίας.

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 4, μόλις η ποσότητα στις δεξαμενές μειωθεί και φθάσει στο επίπεδο του αποθέματος ασφαλείας, η επιχείρηση παραγγέλλει μια σταθερή ποσότητα που στο παράδειγμα είναι ίση με τη διαφορά μεταξύ των ποσοτήτων που καθορίζουν το απόθεμα ασφαλείας και το μέγιστο απόθεμα. Το διάστημα που μεσολαβεί από τη μια παραγγελία στην άλλη αλλάζει και παρακολουθεί τις μεταβολές των πωλήσεων. Όταν οι πωλήσεις αυξάνονται, το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο παραγγελιών μειώνεται και αντίστροφα, όταν μειώνονται οι πωλήσεις το χρονικό διάστημα αυξάνεται.

Με το σύστημα αυτό η επιχείρηση μειώνει την πιθανότητα να μείνει χωρίς προϊόντα, μειώνει την πιθανότητα να μην ικανοποιήσει τους πελάτες της. Αν κάποιο πρατήριο βενζίνης μένει συχνά χωρίς βενζίνη, δεν χάνει μόνο τις πωλήσεις εκείνης της ημέρας, αλλά και πολλούς πελάτες, οι οποίοι δεν σταματούν πια εκεί αλλά πηγαίνουν σε πρατήρια που έχουν καλύτερο σύστημα αναπλήρωσης των αποθεμάτων τους.

Τα παραπάνω συστήματα είναι πολύ απλά και δεν λαμβάνουν υπόψη τους την πολιτική του προμηθευτή. Είναι πολύ πιθανό ο προμηθευτής

να επιλέξει ένα δρομολόγιο ή να βάλλει κάποιους όρους με τους οποίους πρέπει να συμμορφωθεί το πρατήριο, επειδή τα έξοδα κίνησης του φορτηγού ως το πρατήριο, ο χρόνος σύνδεσης και αποσύνδεσης του φορτηγού με τις δεξαμενές του πρατηρίου, το κόστος έκδοσης του τιμολογίου και διάφορες άλλες δαπάνες είναι σταθερές ανά παραγγελία, είτε το πρατήριο αγοράσει 1000 λίτρα είτε αγοράσει 10000 λίτρα καύσιμα. Για να καλύψει αυτές τις πάγιες δαπάνες, ο προμηθευτής μπορεί να απαιτήσει την αγορά μιας ελάχιστης ποσότητας για να ξεκινήσει το φορτηγό και να εκτελέσει την παραγγελία, ή μπορεί να δώσει διαφορετική τιμή για μεγάλες ποσότητες ή για ολόκληρο φορτίο.

Είναι φανερό ότι μια πολιτική αποθεμάτων πρέπει να λαμβάνει υπόψη της όλες τις οικονομικές συνθήκες ώστε να μην επιβαρύνει το προϊόν με δαπάνες οι οποίες τελικά θα αυξήσουν την τιμή ή θα μειώσουν τα κέρδη της επιχείρησης.

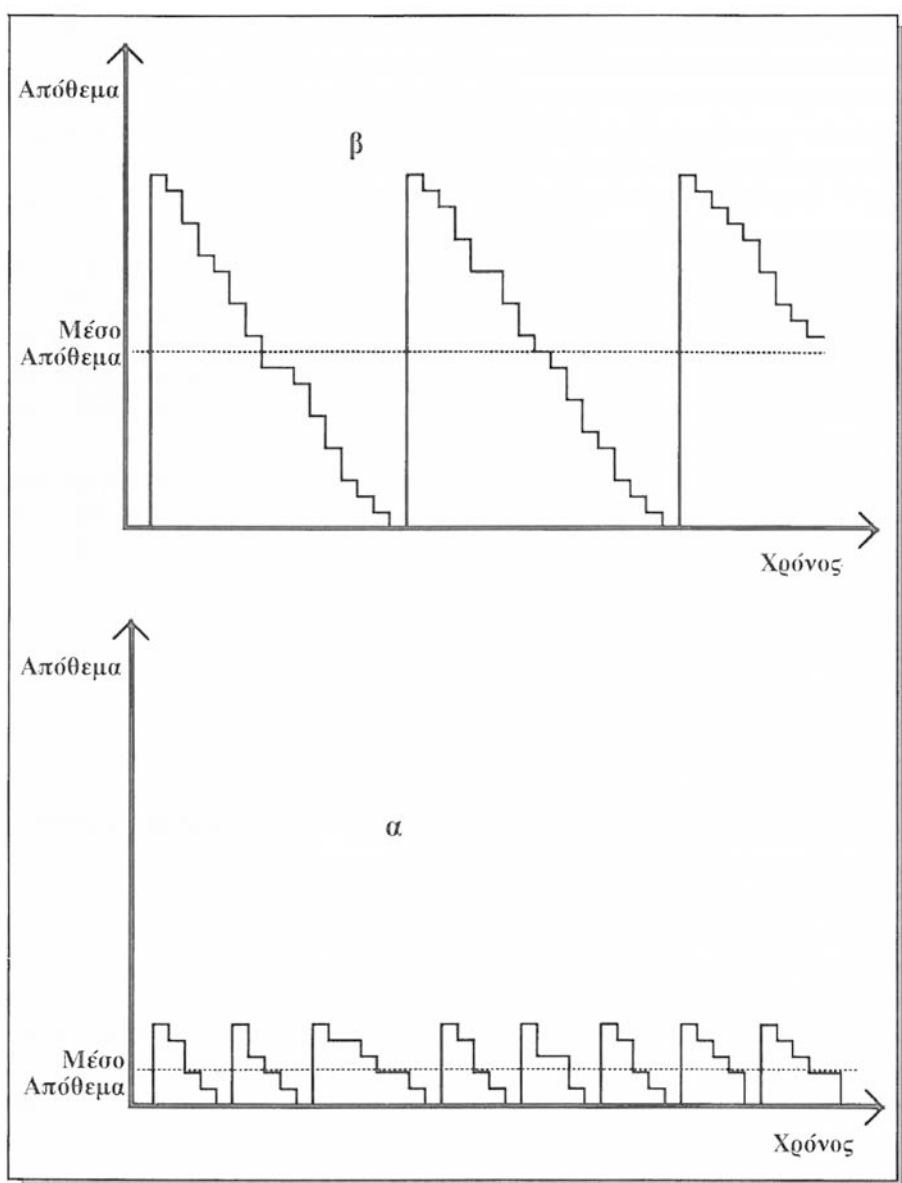
Μια βασική έννοια που διαμορφώνει το κόστος των αποθεμάτων, σχετίζεται με το μέσο απόθεμα που διατηρεί η επιχείρηση. Αν η επιχείρηση κάνει μικρές και συχνές παραγγελίες, τότε θα διατηρεί χαμηλό μέσο απόθεμα, και αντίστροφα αν κάνει μεγάλες παραγγελίες σε αραιά διαστήματα θα διατηρεί μεγάλο μέσο απόθεμα. Τα παραπάνω παρουσιάζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί.

Με βάση μόνο τα στοιχεία του διαγράμματος που ακολουθεί θα κατέληγε κανείς, γρήγορα, στο συμπέρασμα ότι είναι προτιμότερο να κάνει η επιχείρηση συχνές και μικρές παραγγελίες παρά λίγες και μεγάλες. Αυτό όμως δεν είναι πάντοτε σωστό γιατί πρέπει να υπολογιστούν όλες οι δαπάνες, τόσο οι σταθερές δαπάνες, ανά παραγγελία, όσο και οι δαπάνες διατήρησης αποθεμάτων.

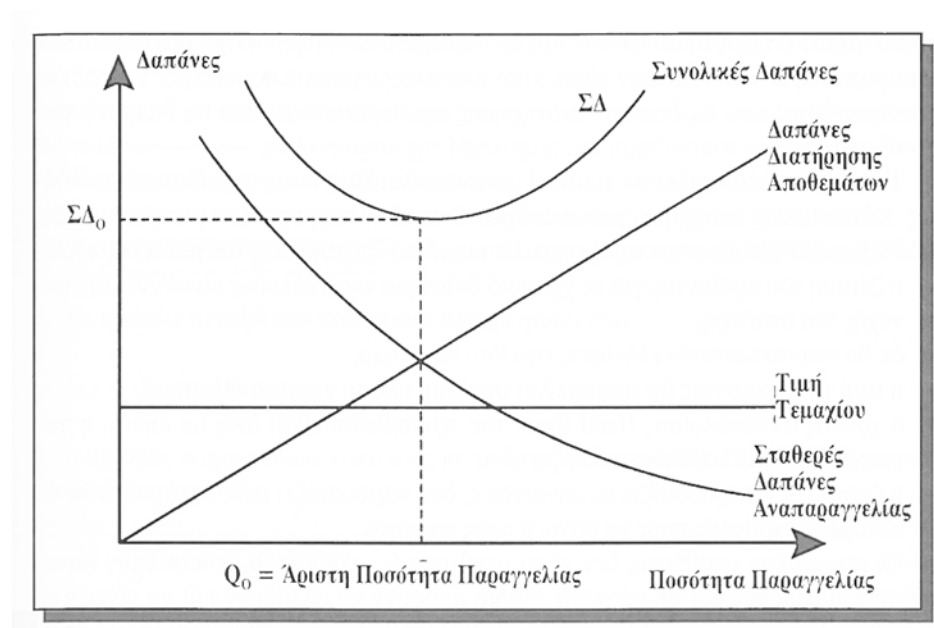
Οι σταθερές δαπάνες ανά παραγγελία, όπως περιγράφηκε παραπάνω για το φορτηγό που παραδίδει τη βενζίνη στο πρατήριο, σχετίζονται με τα σταθερά έξοδα και τους χρόνους εργασίας ανά παραγγελία και με την ποσότητα της παραγγελίας. Οι σταθερές δαπάνες μειώνονται όσο αυξάνει η ποσότητα της παραγγελίας και τείνουν να μηδενιστούν για

πολύ μεγάλες ποσότητες. Οι σταθερές δαπάνες παρουσιάζονται με την καμπύλη ΣΔ στο παρακάτω σχήμα.

Οι δαπάνες διατήρησης αποθεμάτων αναφέρονται στις δαπάνες αποθήκευσης, στο κόστος του κεφαλαίου (τόκοι), στα ασφάλιστρα και γενικά σε οτιδήποτε σχετίζεται με τη διατήρηση αποθεμάτων. Οι δαπάνες αυτές είναι σταθερές ανά μονάδα και αυξάνονται όσο αυξάνεται η ποσότητα της παραγγελίας. Οι δαπάνες διατήρησης αποθεμάτων παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα με την καμπύλη ΔΑ.



Διάγραμμα 6 μικρές παραγγελίες και μεγάλη συχνότητα-μεγάλες παραγγελίες και μικρή συχνότητα



Διάγραμμα 7 Προσδιορισμός οικονομικής ποσότητας παραγγελίας

Οι συνολικές δαπάνες, το συνολικό κόστος προκύπτει από το άθροισμα των δύο δαπανών και παρουσιάζεται στο σχήμα παραπάνω από την καμπύλη ΣΔ

Όπως φαίνεται στο προηγούμενο σχήμα η επιχείρηση θα πρέπει να διαλέξει ως οικονομικότερη λύση, την ποσότητα παραγγελίας που ορίζεται από το σημείο όπου το ΣΔ, το συνολικό κόστος είναι το ελάχιστο. Αυτή η μέθοδος είναι γνωστή ως το μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας. Είναι μια κλασική πλέον προσέγγιση και ίσως η πιο παλιά και πιο γνωστή.

4.9 Το μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας

Στις προηγούμενες παραγράφους αναφέρθηκαν οι λόγοι για τους οποίους μια επιχείρηση πρέπει να διατηρεί κάποια αποθέματα και δόθηκαν παραδείγματα προγραμματισμού του ύψους των αποθεμάτων. Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται το πιο γνωστό και βασικό μοντέλο ελέγχου αποθεμάτων, το μοντέλο που έθεσε τις βάσεις για την

ανάπτυξη της θεωρίας των αποθεμάτων. Το μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας (economic order quantity model) υποστηρίζει ότι για να βρεθεί το άριστο ύψος αποθεμάτων πρέπει να ληφθούν υπόψη οι σχετικές δαπάνες. το άριστο ύψος αποθεμάτων είναι αυτό που ελαχιστοποιεί το κόστος. Το κόστος προσδιορίζεται από τις δαπάνες διατήρησης αποθεμάτων και από τις δαπάνες που σχετίζονται με την τοποθέτηση και παραλαβή της παραγγελίας.

Το μοντέλο υπολογίζει το άριστο ύψος αποθεμάτων κάτω από ιδανικές συνθήκες. Κάνει πολλές υποθέσεις για να μπορέσει να κάνει τους σχετικούς υπολογισμούς και να βρει το ζητούμενο αποτέλεσμα. Οι κυριότερες υποθέσεις του μοντέλου είναι

- Η ζήτηση του προϊόντος για το χρονικό διάστημα της ανάλυσης είναι γνωστή, συνεχής και σταθερή.
- Δεν θα παρουσιαστούν ελλείψεις στο ίδιο διάστημα.
- Η τιμή του προϊόντος θα παραμείνει σταθερή όλο το χρονικό διάστημα.
- Ο χρόνος ανταπόκρισης του προμηθευτή (lead time) είναι ίσος με μηδέν, η παραγγελία φτάνει αμέσως μόλις ζητηθεί.
- Η ζήτηση δεν παρουσιάζει διακυμάνσεις, δεν παρουσιάζει ούτε εποχικές ούτε απότομες μεταβολές προς τα πάνω ή προς τα κάτω.

Οι παραπάνω υποθέσεις δεν είναι ρεαλιστικές, αλλά χρησιμεύουν στην κατανόηση του θέματος και σε επόμενα στάδια μπορούν να αλλάξουν και να γίνει η ανάλυση πολυπλοκότερη. Σε όλα τα μοντέλα οι υποθέσεις μπορεί να μην είναι ρεαλιστικές, η χρησιμότητά τους όμως προέρχεται από την ικανότητα του μοντέλου να κάνει σωστές προβλέψεις ή καλύτερες προβλέψεις από κάποιο άλλο. Είναι, ίσως αδύνατο να βρεθεί το άριστο αλλά με την αξιοποίηση αυτού του μοντέλου η επιχείρηση μπορεί να έχει καλύτερα αποτελέσματα.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιεί το μοντέλο είναι

- Η ζήτηση D είναι η συνολική ποσότητα του προϊόντος, που ζητείται καθ'όλη τη διάρκεια της χρονικής περιόδου (θεωρείται

ότι είναι μια εξωγενής μεταβλητή και ότι είναι σταθερή, συνεχής και ότι είναι γνωστό το μέγεθός της)

- Το κόστος αποθεματοποίησης Ca ανά μονάδα προϊόντος για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Το Ca προσδιορίζεται από το ύψος του επιτοκίου, τις δαπάνες αποθήκευσης, τα ασφάλιστρα.
- Το συνολικό κόστος αποθεματοποίησης εξαρτάται από την ποσότητα των προϊόντων που αποθεματοποιούνται και το χρονικό διάστημα που διαρκεί η αποθεματοποίηση. Το συνολικό κόστος αποθεματοποίησης TCa που είναι το κόστος αποθεματοποίησης για όλες τις μονάδες προϊόντος που αποκτά η επιχείρηση σε κάθε παραγγελία.
- Το κόστος παραγγελίας Co που είναι ένα σταθερό ποσό και περιλαμβάνει τα έξοδα τοποθέτησης παραγγελίας, παραλαβής, του ποιοτικού ελέγχου, καταγραφής στα λογιστικά βιβλία κ.λ.π και γενικά οποιασδήποτε εργασίας γίνεται κάθε φορά που παραλαμβάνει η επιχείρηση μια παραγγελία, ανεξάρτητα από το μέγεθος της παραγγελίας.
- Η ποσότητα της παραγγελίας Q, που είναι το ζητούμενο του προβλήματος
- Ο αριθμός των παραγγελιών N που θα δοθούν μέσα στη χρονική περίοδο
- Ο χρόνος αποθεματοποίησης T, που είναι ίσος με το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ δύο παραγγελιών.

Οι σχέσεις μεταξύ των παραπάνω μεταβλητών είναι.

$$(1) N=D/Q$$

Ο αριθμός παραγγελιών είναι ίσος με το λόγο της συνολικής ζήτησης δια τη ποσότητα παραγγελίας

$$(2) TCa=(Q/2)*Ca$$

Το συνολικό κόστος αποθεματοποίησης είναι ίσο με το μέσο απόθεμα που είναι ίσο με Q/2 (στην αρχή της περιόδου, μόλις παραληφθεί η παραγγελία, το απόθεμα είναι Q, μειώνεται με σταθερό ρυθμό και στο

τέλος της περιόδου είναι ίσο με μηδέν), επί το κόστος αποθεματοποίησης Ca ανά μονάδα προϊόντος.

$$(3) TC = [(Co) * (D) / (Q)] + [(Ca) * (Q / 2)]$$

Το συνολικό ετήσιο κόστος TC είναι ίσο με το άθροισμα του κόστους παραγγελίας Co επί τον αριθμό των παραγγελιών N ή D/Q και του συνολικού κόστους αποθεματοποίησης.

Η οικονομική ποσότητα παραγγελίας είναι αυτή που δίνει το ελάχιστο συνολικό κόστος TC δηλαδή είναι το ελάχιστο της συνάρτησης (3). Το ελάχιστο βρίσκεται μηδενίζοντας την παράγωγο της συνάρτησης ως προς Q.

$$(4) \frac{d(TC)}{d(Q)} = (Co) * \frac{D}{Q} * \frac{1}{Q} + \frac{Ca}{2} = 0$$

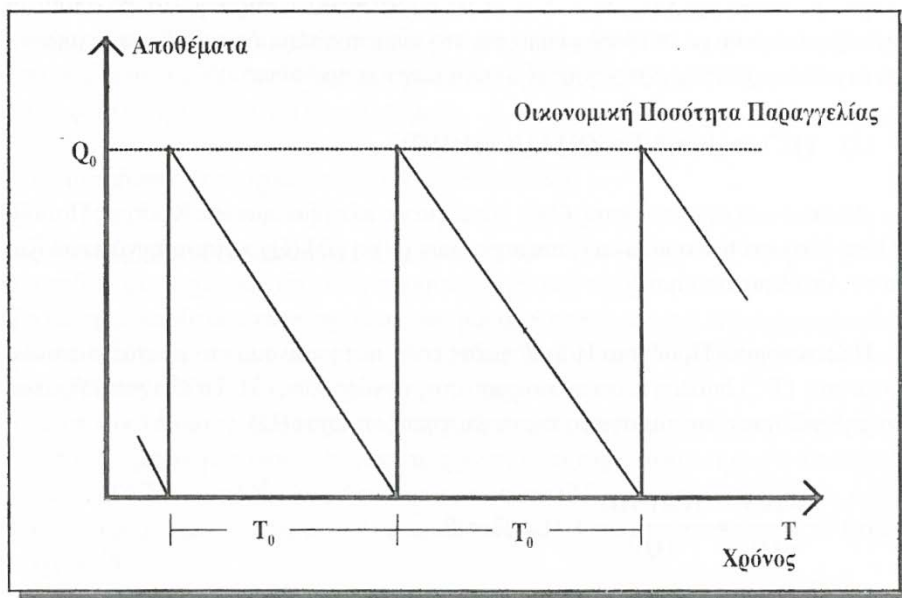
Λύνοντας ως προς (Q) την εξίσωση (4) προκύπτει ότι

$$(5) Q' = \sqrt{(2 * Co * D) / Ca}$$

Η παραπάνω εξίσωση προσδιορίζει την άριστη ποσότητα (Q') αυτή που ελαχιστοποιεί το κόστος για την επιχείρηση και αν διαιρέσουμε τη ζήτηση (D) με την ελάχιστη ποσότητα θα προσδιοριστεί ο άριστος αριθμός παραγγελιών (N') που θα κάνει η επιχείρηση στη συγκεκριμένη περίοδο. Διαιρώντας τη συνολική περίοδο με το (N') που προέκυψε, προκύπτει ο άριστος χρόνος (T') που μεσολαβεί από τη μια παραγγελία στην άλλη. Με τον τρόπο αυτό βρίσκεται τόσο η άριστη ποσότητα της παραγγελίας όσο και ο άριστος χρόνος που πρέπει να μεσολαβεί μεταξύ δύο παραγγελιών.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω το μοντέλο αυτό είναι το βασικό μοντέλο και δεν περιλαμβάνει πολλούς παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση της απόφασης του πόσο θα παραγγείλει η επιχείρηση και πότε.

Στο μοντέλο η μια υπόθεση είναι ότι ο χρόνος ανταπόκρισης (lead time) ο χρόνος εκτέλεσης της παραγγελίας είναι ίσος με το μηδέν. Δηλαδή το απόθεμα μπορεί να φτάσει στο μηδέν και μετά να δοθεί η παραγγελία στον προμηθευτή ο οποίος και θα την εκτελέσει σε χρόνο μηδέν.



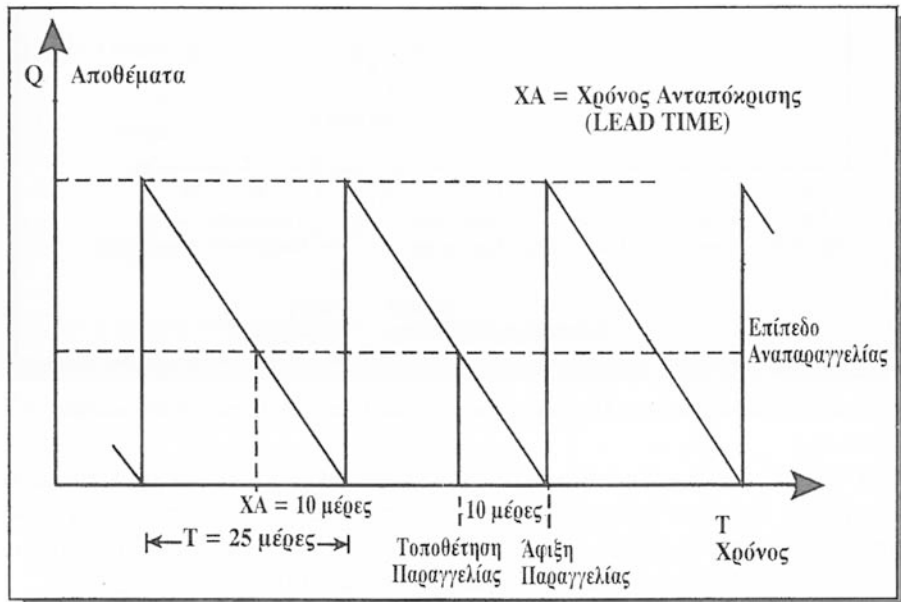
Διάγραμμα 8 Η οικονομική ποσότητα (άριστη) παραγγελίας

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω διάγραμμα με το μοντέλο αυτό, η οικονομική ποσότητα παραγγελίας είναι αυτή που δίνει το ελάχιστο συνολικό κόστος (TC) δηλαδή είναι το ελάχιστο της συνάρτησης ως προς (Q) κάθε φορά η επιχείρηση παραγγέλλει την ίδια ποσότητα και το απόθεμα εξαντλείται πάντοτε μέσα στην ίδια χρονική περίοδο. Πριν φτάσει η νέα παραγγελία το απόθεμα μηδενίζεται.

Στη συνέχεια θα προσαρμοστεί το μοντέλο έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη και οι υπόλοιποι παράγοντες και πρώτα θα προσαρμοστεί το μοντέλο ως προς το χρόνο τοποθέτησης της παραγγελίας. Είναι βέβαιο ότι κανένας προμηθευτής δεν μπορεί να εκτελεί τις παραγγελίες όλων των πελατών του σε χρόνο μηδέν. Συνήθως χρειάζεται μερικές ώρες, μερικές μέρες, εβδομάδες ή μήνες. Στην περίπτωση που η επιχείρηση γνωρίζει το χρόνο που χρειάζεται ο προμηθευτής για να εκτελέσει την παραγγελία, μπορεί να υπολογίσει το συνολικό χρόνο ανταπόκρισης (lead time) και να προσαρμοστεί ανάλογα.

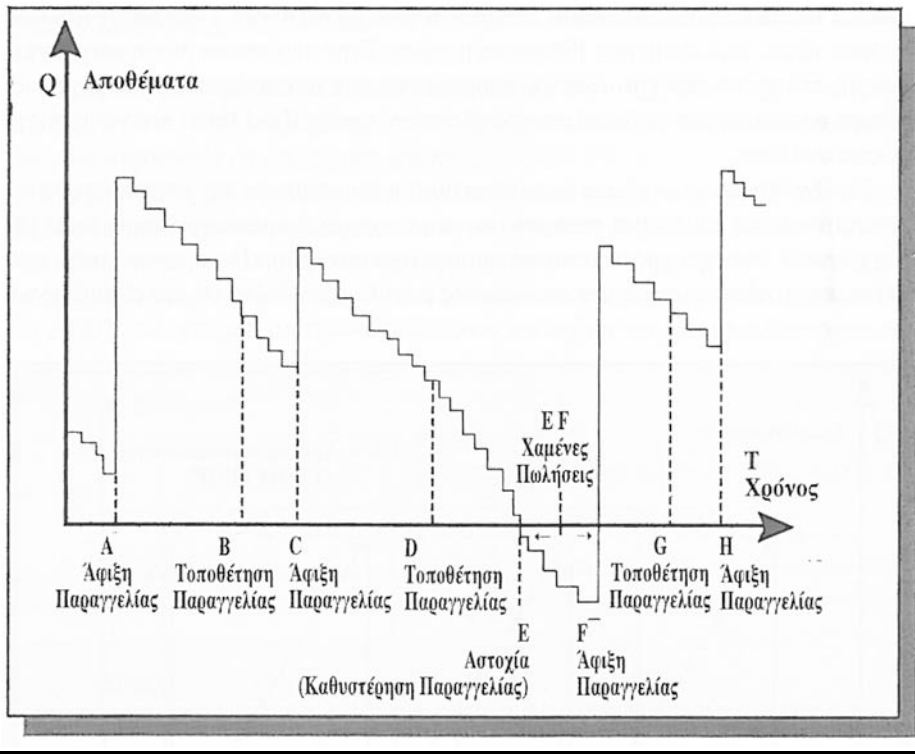
Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται διαγραμματικά η προσαρμογή της επιχείρησης στην πραγματικότητα και δείχνει το σημείο όπου η επιχείρηση πρέπει να τοποθετήσει την παραγγελία. Αν π.χ ο χρόνος ανταπόκρισης είναι μια εβδομάδα, η επιχείρηση μπορεί να

υπολογίσει το ύψος του αποθέματος που θα εξαντληθεί σε μια εβδομάδα και θα παραγγείλει εκείνη την ημέρα την οικονομική ποσότητα της παραγγελίας (Q')



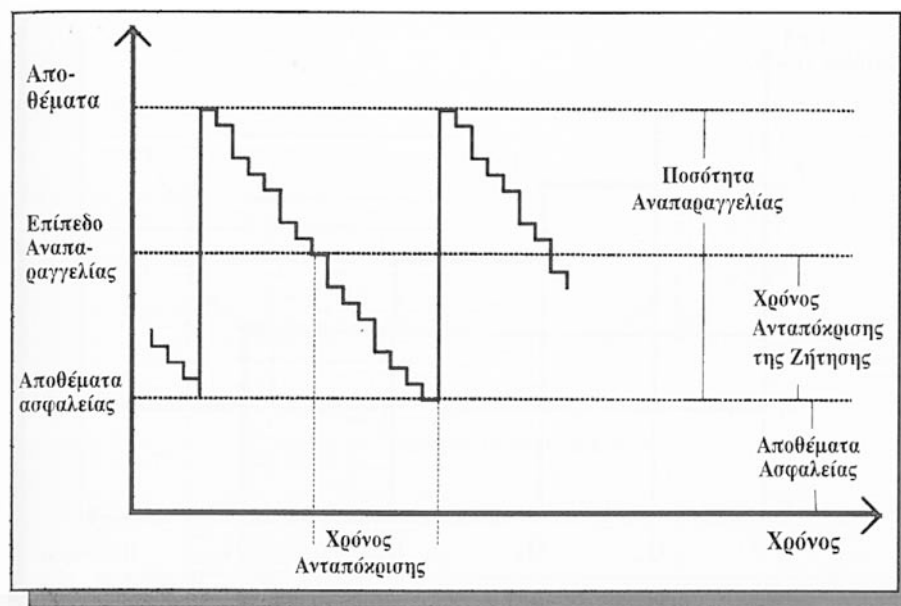
Διάγραμμα 9 Η οικονομική ποσότητα παραγγελίας και ο χρόνος ανταπόκρισης (lead time)

Μια άλλη υπόθεση του μοντέλου, η οποία δεν είναι ρεαλιστική, είναι ότι η επιχείρηση αισθάνεται σίγουρη 100% πως δε θα μείνει ποτέ χωρίς εμπορεύματα. Η πραγματικότητα είναι όμως διαφορετική. Είτε γιατί ο προμηθευτής αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα παραγωγής, είτε γιατί τα μέσα μεταφοράς της παραγγελίας καθυστέρησαν, είτε τέλος γιατί η ζήτηση δεν είναι πάντοτε σταθερή και συνεχής, τα αποθέματα μπορεί να εξαντληθούν πριν φτάσει η παραγγελία. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η περίπτωση που σημειώνεται καθυστέρηση και η επιχείρηση μένει χωρίς αποθέματα.



Διάγραμμα 10 Αστοχία στην πρόβλεψη του χρόνου εξάντλησης των αποθεμάτων

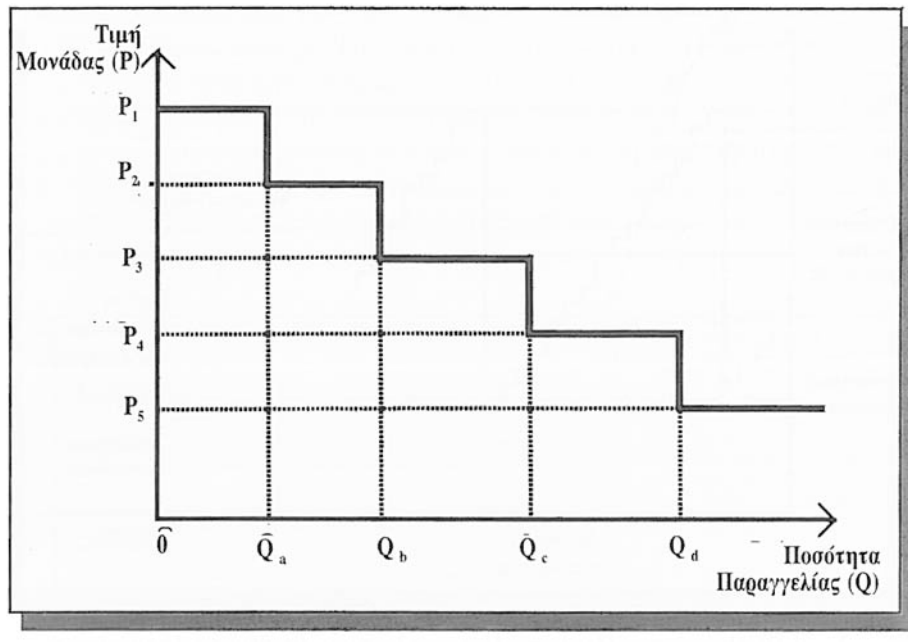
Για να μειωθεί η πιθανότητα να μείνει η επιχείρηση χωρίς αποθέματα, πολλές επιχειρήσεις επιλέγουν κάποιο επίπεδο, κάτω από το οποίο δεν πέφτει ποτέ η ποσότητα αποθέματος του συγκεκριμένου είδους. Το επίπεδο αυτό καλείται και απόθεμα ασφαλείας και παρουσιάζεται διαγραμματικά στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 11 Οικονομική ποσότητα παραγγελίας και αποθέματα ασφαλείας

4.10 Η οικονομική ποσότητα παραγγελίας και η κλίμακα εκπτώσεων

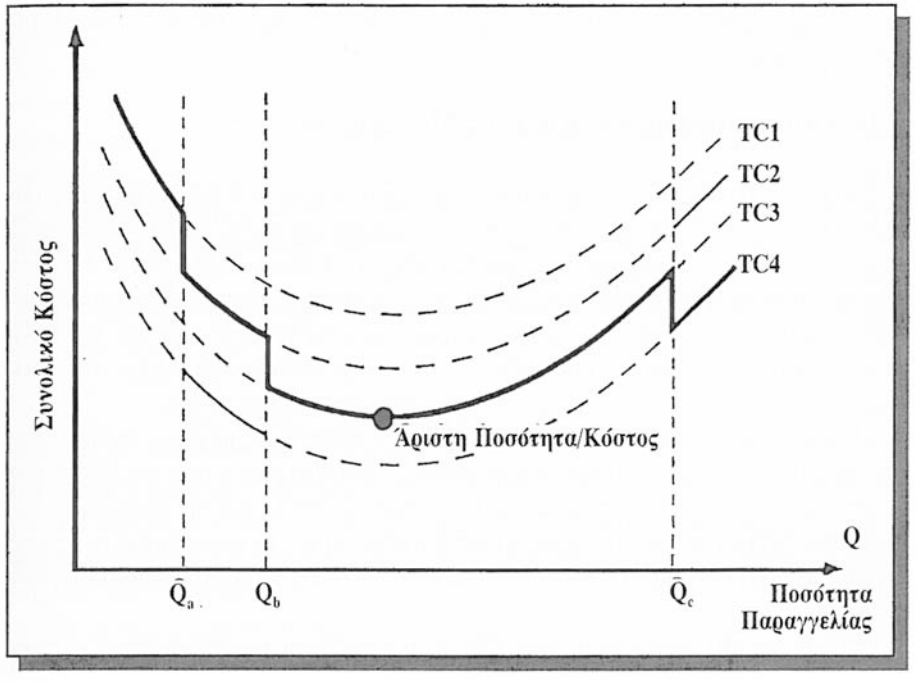
Πολλές φορές οι επιχειρήσεις στην προσπάθειά τους να αυξήσουν τις πωλήσεις τους και ταυτόχρονα να μειώσουν τις δαπάνες τους, προσφέρουν το ίδιο προϊόν σε διαφορετικές τιμές. Οι τιμές μειώνονται σταδιακά όσο αυξάνει η ποσότητα παραγγελίας. Π.χ είναι πιθανό η επιχείρηση στην τιμή πώλησης κάθε τεμαχίου, κάθε μονάδας, να δίνει μια έκπτωση 1% στην περίπτωση που ο πελάτης πάρει 10 ή περισσότερα τεμάχια, 2% αν πάρει 25 ή περισσότερα τεμάχια, 3% αν η ποσότητα παραγγελίας είναι 50 ή περισσότερα τεμάχια κοκ. Η περίπτωση αυτή παρουσιάζεται διαγραμματικά παρακάτω, όπου το κόστος αγοράς ανά μονάδα σχηματίζει μια κλίμακα.



Διάγραμμα 12 Η κλίμακα των εκπτώσεων ανάλογα με το μέγεθος της παραγωγής

Η χρησιμοποίηση του μοντέλου χωρίς να ληφθεί υπόψη στους υπολογισμούς η κλίμακα των εκπτώσεων του προμηθευτή οδηγεί σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Η ύπαρξη της κλίμακας δημιουργεί περισσότερες καμπύλες κόστους, μια για κάθε τιμή του προμηθευτή και για κάθε καμπύλη υπάρχει ένα διαφορετικό ελάχιστο.

Στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζονται οι διαφορετικές καμπύλες κόστους που σχετίζονται με τις διαφορετικές τιμές του προμηθευτή. Οι επιπτώσεις των εκπτώσεων στο μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγωγής εμφανίζονται στην καμπύλη του συνολικού κόστους, όπου στο σημείο που αλλάζει η τιμή παρατηρείται μια απότομη αλλαγή, το κόστος πέφτει απότομα και συνεχίζει σε μια δεύτερη καμπύλη. Το τμήμα της πρώτης καμπύλης, που βρίσκεται δεξιά από αυτό το σημείο, δεν είναι μέρος της πραγματικής σχέσης κόστους και οικονομικής ποσότητας της παραγωγής. Στο σημείο αυτό υπάρχει μια άλλη σχέση μια δεύτερη, η οποία ισχύει ως το σημείο που ξαναπέφτει η τιμή. Οι σχέσεις αυτές εμφανίζονται στο επόμενο σχήμα.



Διάγραμμα 13 Οικονομική ποσότητα παραγγελίας και η κλίμακα των εκπτώσεων

Στο παραπάνω διάγραμμα οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν το μέρος της καμπύλης κόστους που δεν ισχύει. Η καμπύλη TC4 παρουσιάζει χαμηλότερο ελάχιστο κόστος από την TC3 αλλά στο σημείο αυτό δεν ισχύει η χαμηλή τιμή της τέταρτης κλίμακας αλλά η τιμή της τρίτης. Το σημείο που ξεκινά η τέταρτη καμπύλη βρίσκεται πιο ψηλά από το σημείο στο οποίο η τρίτη καμπύλη έχει το δικό της ελάχιστο. Με τον τρόπο αυτό αποδεικνύεται ότι οι μεγάλες ποσοτικές εκπτώσεις δεν είναι πάντοτε οι πιο συμφέρουσες για τις επιχειρήσεις. Αν η έκπτωση καλύπτει τις δαπάνες αποθεματοποίησης τότε η μεγάλη παραγγελία είναι πιο συμφέρουσα. Από το σημείο όμως που η μείωση της τιμής δεν καλύπτει τη μείωση του κόστους τότε δε συμφέρει την επιχείρηση να αγοράσει μεγαλύτερες ποσότητες σε χαμηλότερες τιμές.

Η ανάλυση που προηγήθηκε μπορεί να εφαρμοστεί για να φανεί ότι τα ίδια αποτελέσματα σε μια ποσοτική έκπτωση απολαμβάνει μια επιχείρηση που κατορθώνει να μειώσει τις δαπάνες αποθήκευσης κατά το ίδιο ποσοστό. Μια αποτελεσματική διοίκηση, ένα καλό management της αποθήκης μπορεί να οδηγήσει την επιχείρηση σε μια χαμηλότερη

καμπύλη κόστους και έτσι να μπορεί να εκμεταλλευτεί και τις μεγάλες εκπτώσεις για μεγάλες αγορές. Ο συνδυασμός των δύο αυτών παραγόντων δημιουργεί το συγκριτικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των μεγάλων αλυσίδων καταστημάτων.

4.11 Οι επιπτώσεις του κόστους μεταφορών

Στο μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας δε λαμβάνεται υπόψη το κόστος μεταφοράς της παραγγελίας από το προμηθευτή ως τις εγκαταστάσεις της επιχείρησης. Η απόσταση που τους χωρίζει μπορεί να είναι μικρή, μπορεί όμως να είναι και πολύ μεγάλη. Τα προϊόντα μπορεί να ξεκινούν από ένα απομακρυσμένο σημείο της ίδιας πόλης ή της ίδιας χώρας, μπορεί όμως να ξεκινούν και από την άλλη άκρη του κόσμου. Οι δαπάνες που επιβαρύνουν κάθε μονάδα προϊόντος δεν είναι σταθερές αλλά μεταβάλλονται με το μέγεθος της ποσότητας παραγγελίας.

Οι μεταφορικές επιχειρήσεις καθορίζουν τους ναύλους τους, με βάση τον όγκο που καταλαμβάνουν τα προϊόντα που μεταφέρουν ή με βάση το βάρος τους και δώσουν μια σχέση όγκου/βάρους όπου επιλέγουν το δυσμενέστερο ναύλο για την επιχείρηση. Είναι λοιπόν βέβαιο ότι για να παρθεί η σωστή απόφαση και να υπολογιστεί το άριστο μέγεθος παραγγελίας πρέπει να υπολογιστεί και ο ναύλος, το κόστος μεταφοράς των προϊόντων.

Η ανάλυση στο σημείο αυτό είναι ίδια με την ανάλυση που προηγήθηκε γιατί οι ναύλοι μειώνονται σταδιακά ως το σημείο που συμπληρώνεται ένα φορτίο. Ο ναύλος δε μειώνεται συνεχώς αλλά με κλίμακες.

Με βάση τα στοιχεία των κλιμάκων και σε συνδυασμό με τα στοιχεία βάρους ή όγκου των προϊόντων, ο υπεύθυνος του ελέγχου αποθεμάτων μπορεί να εκτιμήσει μια νέα κλίμακα τιμών. Οι μεταφορικές δαπάνες έχουν ιδιαίτερη σημασία σε προϊόντα με μικρή τιμή ανά μονάδα βάρους ή όγκου, όπως είναι τα τρόφιμα. Στις περιπτώσεις αυτές σπάνια συμφέρει η επιλογή ποσότητας μικρότερης ενός πλήρους φορτίου.

4.12 Η πρόβλεψη της ζήτησης

Στα παραπάνω παραδείγματα και στο μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας, μια από τις βασικές υποθέσεις αφορά τη ζήτηση των προϊόντων και υποθέτει ότι η ζήτηση είναι συνεχής, σταθερή και γνωστή. Σε μια μεγάλη βιομηχανία αυτό δεν είναι παράδοξο. Με μικρές αποκλίσεις (που σχετίζονται με τη ποσότητα των ελαττωματικών μερών που παράγει ή που παραλαμβάνει) μια βιομηχανία μπορεί να προβλέψει με σχετική ακρίβεια τις ποσότητες των υλικών που θα χρειαστεί για να παράγει μια δεδομένη ποσότητα τελικών προϊόντων. Από τη στιγμή που μια βιομηχανία ψυγείων πάρει μια παραγγελία για 1000 ψυγεία, ή από τη στιγμή που θα αποφασίσει να παράγει 1000 ψυγεία, τότε είναι πλέον εύκολο να υπολογιστούν οι ποσότητες όλων των υλικών και των μερών που απαιτούνται και να τοποθετηθούν οι αντίστοιχες παραγγελίες, με βάση το μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας, ή με βάση κάποιο άλλο μοντέλο.

Υπάρχουν όμως πολλές περιπτώσεις που η επιχείρηση δε γνωρίζει τις ποσότητες που θα πουλήσει την επόμενη ημέρα ή την επόμενη εβδομάδα, ή τον επόμενο μήνα κ.λπ. Πως είναι δυνατόν να προγραμματίσει τα αποθέματα για μια ποσότητα πωλήσεων που δεν γνωρίζει; Στο σημείο αυτό εφαρμόζονται τα διάφορα μοντέλα πρόβλεψης της ζήτησης.

Τα μοντέλα πρόβλεψης της ζήτησης χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες. Η μία βασίζεται στην κλασική μικρο-οικονομική θεωρία της ζήτησης, η οποία προσδιορίζει τις μεταβλητές εκείνες που με κάθε αλλαγή του μεγέθους τους, επιφέρουν μια αλλαγή στο μέγεθος της ζητούμενης ποσότητας. Η δεύτερη κατηγορία βασίζει τις προβλέψεις της υπολογίζοντας την τάση, την χρονική εξέλιξη του μεγέθους της ζήτησης του προϊόντος. Η δεύτερη κατηγορία δεν παραγνωρίζει της μεταβλητές της πρώτης, ούτε αγνοεί την οικονομική θεωρία, απλά υποθέτει ότι ο συνδυασμός των μεταβολών όλων των μεταβλητών, που επέφερε κάποιο αθροιστικό αποτέλεσμα στο πρόσφατο παρελθόν, θα συνεχίσει να επιφέρει το ίδιο αποτέλεσμα και στο μέλλον. Η τάση που προέκυψε στο πρόσφατο παρελθόν θα συνεχίσει και στο μέλλον.

4.12.1 Τα μικρό-οικονομικά μοντέλα της ζήτησης

Η οικονομική θεωρία της ζήτησης ορίζει ότι οι ζητούμενες ποσότητες Q ενός προϊόντος είναι συνάρτηση της τιμής του προϊόντος P , της τιμής των υποκατάστατων (ή των ανταγωνιστικών) προϊόντων P_Y , της τιμής των συμπληρωματικών αγαθών P_Z , (η τιμή της βενζίνης επηρεάζει τη ζήτηση των αυτοκινήτων), του εισοδήματος των καταναλωτών πελατών της Y , του πληθωρισμού N , (του μεγέθους της αγοράς που απευθύνεται η επιχείρηση), των έμμεσων φόρων T_X που επιβαρύνουν το προϊόν (ΦΠΑ, ειδικός φόρος κατανάλωσης, δασμοί), των προτιμήσεων των καταναλωτών $Π$.

$$(6) (Q_d) = f(P, P_Y, P_Z, Y, N, T_x, \Pi)$$

Η παραπάνω συνάρτηση μπορεί να εκτιμηθεί με τη μέθοδο της πολλαπλής παλινδρόμησης και με βάση τις προβλεπόμενες εξελίξεις σε κάθε μεταβλητή να εκτιμηθεί το ύψος της ζήτησης. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ χρήσιμη για μεγάλες κατηγορίες αγαθών και για μακροχρόνιες προβλέψεις. Για την πρόβλεψη της ζήτησης ενός συγκεκριμένου αγαθού δε προσφέρεται, γιατί τα υποκατάστατα, τα προϊόντα του ανταγωνισμού είναι πολλά και δύσκολα μπορεί να προβλεφτεί η πολιτική τιμών του ανταγωνιστή.

Βέβαια στην εκτίμηση των παραμέτρων της ζήτησης υπεισέρχονται και πολλά οικονομετρικά προβλήματα, γιατί οι παρατηρήσεις των μεγεθών της ποσότητας και της τιμής, προέρχονται από το συνδυασμό των μεταβλητών που καθορίζουν τόσο τη ζήτηση όσο και τη προσφορά.

Η παραπάνω μέθοδος πρέπει να προηγηθεί της έρευνας της αγοράς, για να μπορέσει η επιχείρηση να πάρει μια πολύ μεγάλη και σοβαρή απόφαση, όπως η ανέγερση νέων εγκαταστάσεων. Η μέθοδος αυτή δεν μπορεί να χρησιμεύσει στην εργασία υπολογισμού των άριστων αποθεμάτων που πρέπει να διατηρεί η επιχείρηση.

4.12.2 Εξομάλυνση των προβλεπόμενων αποκλίσεων

Τις περισσότερες φορές οι προβλέψεις των πωλήσεων ή της ζήτησης δε συμπίπτουν με τις πραγματοποιηθείσες πωλήσεις. Υπάρχει πάντοτε μια απόκλιση προς τα κάτω ή προς τα πάνω. Το ερώτημα που καλείται να απαντήσει η επιχείρηση είναι αν θα αγνοήσει τις αποκλίσεις αυτές και θα συνεχίσει την παραγωγή ή τη διατήρηση αποθεμάτων με βάση τις αρχικές προβλέψεις ή θα διορθώσει τις προβλέψεις. Η μέθοδος της εξομάλυνσης των αποκλίσεων απαντά θετικά στο ερώτημα και προτείνει τη διόρθωση των αρχικών προβλέψεων με βάση τη τελευταία απόκλιση.

Στο μοντέλο αυτό, το γράμμα Q θα χρησιμοποιηθεί για την ποσότητα της αρχικής πρόβλεψης της προηγούμενης περιόδου, το γράμμα Q' για την αρχική πρόβλεψη της επόμενης περιόδου, το γράμμα D για την ποσότητα που πραγματικά πούλησε η επιχείρηση την προηγούμενη περίοδο και το F είναι μια νέα αναθεωρημένη πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο.

Η απόκλιση της προηγούμενης περιόδου δίνεται από την παρακάτω σχέση

$$(7) Q' = (1 \pm g) * D$$

Όπου το g είναι το ποσοστό της απόκλισης της πρόβλεψης από την πραγματική ποσότητα που πουλήθηκε. Αν οι πωλήσεις ήταν μεγαλύτερες τότε χρησιμοποιείται το θετικό πρόσημο και αντίστροφα αν οι πωλήσεις ήταν μικρότερες των προβλεπόμενων

Στη συνέχεια χρησιμοποιείται ο συντελεστής $(1 \pm g)$ για να αναθεωρηθεί η αρχική πρόβλεψη της επόμενης περιόδου. Αν υποθεθεί ότι η απόκλιση είναι δικαιολογημένη, οφείλεται σε ένα πραγματικό γεγονός που δεν είχε ληφθεί υπόψη όταν έγινε η αρχική πρόβλεψη και ότι το γεγονός αυτό θα συνεχίσει να επιδρά στο επίπεδο των πωλήσεων τότε χρησιμοποιείται ο συντελεστής αυτός ως έχει. Αν όμως η επιχείρηση πιστεύει ότι η επίδραση του γεγονότος ήταν πρόσκαιρη και ότι η επίδραση του στις πωλήσεις εξασθενίζει, τότε θα πολλαπλασιάσει το

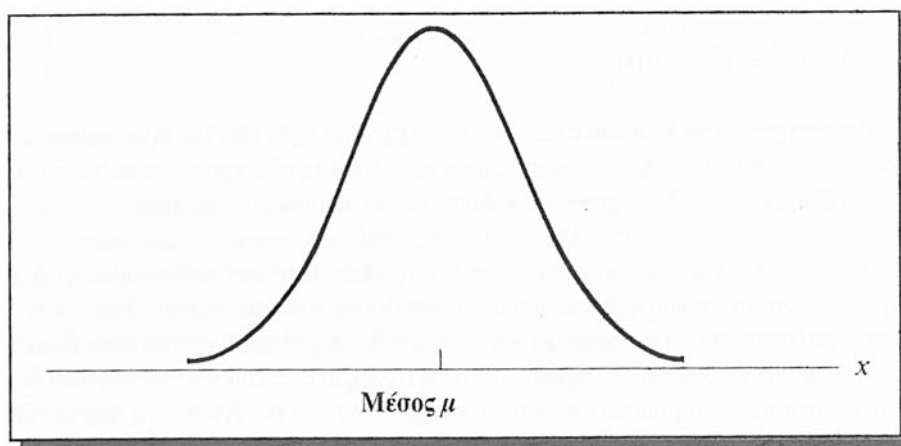
συντελεστή $(1 \pm g)$ με μια παράμετρο $0 < s < 1$. Αν όμως υποθέτει η επιχείρηση ότι η επίδραση αυτή θα ενισχυθεί τότε θα πολλαπλασιάσει το συντελεστή $(1 \pm g)$ με μια παράμετρο $1 < s$ και έτσι θα προκύψει η παρακάτω σχέση

$$(8) F = (1 \pm sg) * Q'$$

Η νέα αναθεωρημένη πρόβλεψη F είναι η προηγούμενη πρόβλεψη Q' που όμως έχει εξομαλυνθεί με βάση την παρατηρηθήσα απόκλιση των προβλέψεων της προηγούμενης περιόδου.

4.12.3 Τυχαίες αποκλίσεις

Όπως αναφέρθηκε στο παράδειγμα του πρατηρίου βενζίνης, οι καθημερινές ή οι εβδομαδιαίες πωλήσεις δεν είναι σταθερές. Άλλες φορές είναι μεγαλύτερες του αριθμητικού μέσου και άλλοτε μικρότερες. Αν η κατανομή των παρατηρήσεων, των πραγματοποιηθέντων πωλήσεων, είναι γνωστή κανονική κατανομή, με σχήμα καμπάνας, τότε μπορεί με βάση τη στατιστική ανάλυση να περιοριστεί η πιθανότητα να μηδενιστεί το απόθεμα, η πιθανότητα να μην μπορεί η επιχείρηση να εξυπηρετήσει τους πελάτες της με όσα αυτό συνεπάγεται.



Διάγραμμα 14 Η κανονική κατανομή

Με την υπόθεση ότι οι ημερήσιες πωλήσεις παρουσιάζουν μια κανονική διασπορά γύρω από τον αριθμητικό μέσο, τότε είναι δυνατό να υπολογιστούν οι πιθανότητες που θα βοηθήσουν την επιχείρηση στο σχεδιασμό και τον προγραμματισμό των αποθεμάτων που πρέπει να έχει για να πετύχει το επίπεδο εξυπηρέτησης που έχει προσδιορίσει.

Το μέτρο της διασποράς μιας κανονικής κατανομής είναι η ρίζα της μέσης απόκλισης των τετραγώνων (σ). Το μέτρο αυτό αθροίζει τα τετράγωνα των αποκλίσεων των παρατηρήσεων από τον αριθμητικό μέσο, υπολογίζει την τετραγωνική ρίζα και διαιρεί με τον αριθμό των παρατηρήσεων.

$$(9) \sigma = \sqrt{\sum(X - X')^2 / N}$$

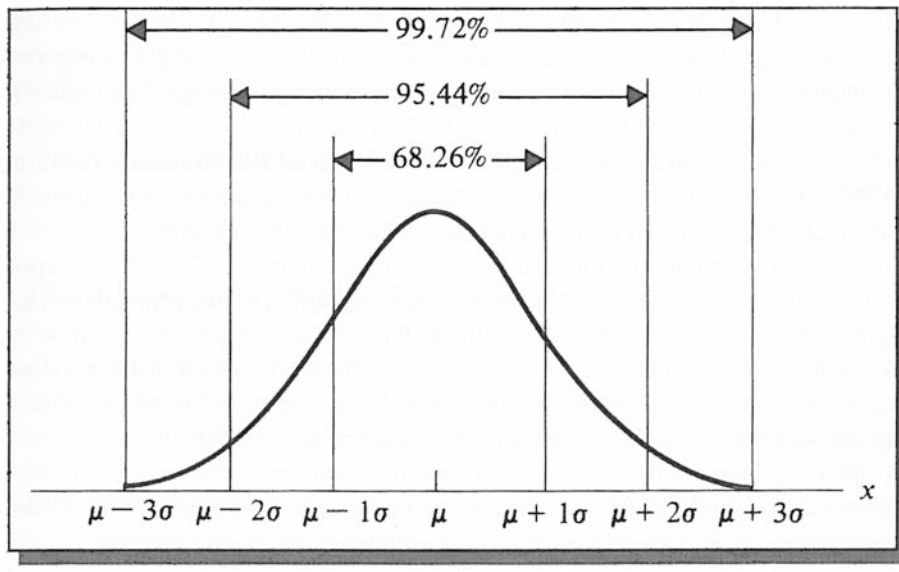
Η χρησιμότητα της μέσης απόκλισης είναι πολύ μεγάλη. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι αποκλίσεις γύρω από τον αριθμητικό μέσο παρουσιάζουν μια συμμετρία, είναι κανονικά κατανεμημένες από τα αριστερά και τα δεξιά του μέσου. Στις περιπτώσεις αυτές μπορεί να υπολογιστεί η πιθανότητα να σημειωθεί μια παρατήρηση μεγαλύτερη ή μικρότερη από κάποιο μέγεθος.

Όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα, αν (X') είναι ο αριθμητικός μέσος της μεταβλητής (X) και (σ) η μέση απόκλιση, τότε η πιθανότητα να σημειωθούν διάφορες τιμές είναι

α) 66% ότι $(X' - \sigma) < X < (X' + \sigma)$

β) 95% ότι $(X' - 2\sigma) < X < (X' + 2\sigma)$

γ) 99% ότι $(X' - 3\sigma) < X < (X' + 3\sigma)$



Διάγραμμα 15 Η μέση απόκλιση των τετραγώνων και η κανονική κατανομή

Αν λοιπόν στο παράδειγμα του πρατηρίου βενζίνης υποθεθεί ότι ο αριθμητικός μέσος των ημερήσιων πωλήσεων ήταν 10000 λίτρα και η μέση απόκλιση $\sigma=500$ λίτρα, τότε με βάση τη στατιστική ανάλυση, το 66% των παρατηρήσεων θα είναι μεταξύ του 9500 και 10500 λίτρα, το 95% θα βρίσκεται μεταξύ του 9000 και 11000 λίτρα και το 99% θα βρίσκεται μεταξύ του 8500 και 11500 λίτρα. Αν ο πρατηριούχος εξασφαλίζει καθημερινά 11500 λίτρα τότε η πιθανότητα να τελειώσει το απόθεμα του πριν το τέλος της ημέρας είναι μόλις 0,005%.

Χρησιμοποιώντας τους πίνακες των πιθανοτήτων της κανονικής κατανομής αποδεικνύεται ότι αν η επιχείρηση διατηρεί αποθέματα ίσα με τον αριθμητικό μέσο συν 1,64 της μέσης απόκλισης θα παρέχει ένα επίπεδο εξυπηρέτησης 95%. Αν το πρατήριο βενζίνης του παραδείγματος διατηρεί αποθέματα 10820 ($10000+1,64*500$) τότε η πιθανότητα να τελειώσει η βενζίνη και να μη μπορεί να εξυπηρετήσει τους πελάτες του είναι 5%.

4.13 Material requirements planning (MRP)

Η ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών τη δεκαετία του 1960 βοήθησε και στην ανάπτυξη εξελιγμένων συστημάτων ελέγχου και

προγραμματισμού διαφόρων εργασιών της επιχείρησης. Μετά το λογιστήριο, ο Η/Υ πέρασε σχεδόν σε όλα τα τμήματα της επιχείρησης και είχε πολλές και ενδιαφέρουσες εφαρμογές. Στο χώρο της διαχείρισης των υλικών (materials management) αναπτύχθηκαν γρήγορα πολλές εφαρμογές που βοήθησαν τις επιχειρήσεις να έχουν εντυπωσιακά αποτελέσματα. Το πιο γνωστό και διαδεδομένο σύστημα είναι το material requirements planning (MRP). Το σύστημα αυτό έγινε ένα χρήσιμο εργαλείο της διοίκησης, έγινε μια σύγχρονη και απαραίτητη τεχνική του management με πολλές εφαρμογές.

Στο MRP προγραμματίζεται και υπολογίζεται, διαχρονικά, η ζήτηση κάθε προϊόντος που αποκτά η επιχείρηση, ή που παράγει η επιχείρηση και τα χρησιμοποιεί για την παραγωγή τελικών προϊόντων. Το MRP είναι ένα σύστημα όπου η ζήτηση για όλα τα μέρη που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή είναι εξαρτημένη και προσδιορίζεται από την απόφαση της παραγωγής των τελικών προϊόντων. Η ζήτηση των τελικών προϊόντων είναι εξωγενής και δεν ορίζεται από το MRP.

Το MRP ξεκινά από το πρόγραμμα παραγωγής που περιλαμβάνει, με λεπτομέρεια, όλα τα τελικά προϊόντα που θέλει να παράγει η επιχείρηση σε διάφορες ημερομηνίες. Με βάση αυτό το πρόγραμμα, το MRP υπολογίζει όλα τα υλικά που απαιτούνται (bill of materials BOM). Με βάση τους χρόνους ανταπόκρισης (lead time) υπολογίζει τους χρόνους τοποθέτησης παραγγελιών στους προμηθευτές και τις ποσότητες των παραγγελιών. Το MRP λαμβάνει υπόψη του τα υπάρχοντα αποθέματα, τη δυναμικότητα και τη δυνατότητα παραγωγής κάθε μηχανής του εργοστασίου, την εσωτερική τροφοδοσία μιας μηχανής από άλλη μηχανή του εργοστασίου και γενικά αναπαράγει όλο το κύκλωμα παραγωγής ως το σημείο τοποθέτησης παραγγελίας στους προμηθευτές.

Το MRP είναι μια εξέλιξη των θεωριών και των εφαρμογών ελέγχου αποθεμάτων που υπήρχαν ήδη πριν την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Οι επιχειρήσεις που το υιοθέτησαν και το εφάρμοσαν ανέφεραν εντυπωσιακά αποτελέσματα, όπως μείωση των αποθεμάτων κατά 30%-50%, δραματική μείωση των περιπτώσεων που έμεινε η

παραγωγή χωρίς υλικά και βελτίωση των χρόνων παράδοσης των δικών τους προϊόντων στους πελάτες της επιχείρησης.

Η επιτυχία του συστήματος MRP, εκτιμήθηκε και από τα άλλα τμήματα της επιχείρησης, τα οποία άρχισαν να το χρησιμοποιούν και για τις δικές τους ανάγκες. Με τα στοιχεία που δίνει το σύστημα προσπαθούσαν να βασίσουν τις δικές τους προβλέψεις και έτσι εμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80 το MRP II (manufacturing resource planning) που κατά την American production and inventory control society (APICS) είναι μια μέθοδος αποτελεσματικού προγραμματισμού όλων των παραγωγικών πόρων που χρησιμοποιεί μια βιομηχανική επιχείρηση.

Τα συστήματα MRP I και MRP II έχουν διαδοθεί πάρα πολύ και μπορούν να εφαρμοστούν από όλες τις βιομηχανικές μονάδες, ακόμη και από τις βιοτεχνίες με μικρό ύψος πωλήσεων.

4.14 Τα συστήματα just in time και kanban

Τα συστήματα αυτά έγιναν πολύ γνωστά με τη παγκόσμια επιτυχία που είχε η ιαπωνική αυτοκινητοβιομηχανία Toyota. Το kanban είναι μια ιαπωνική λέξη που σημαίνει καρτέλα και είναι η αρχή της ανάπτυξης και διάδοσης του JIT. Το σύστημα αυτό, δεν είναι μια τεχνική του management της επιχείρησης, όπως είναι το MRP I και II, αλλά είναι μια επιχειρησιακή φιλοσοφία και στρατηγική που έχει μεγάλες επιπτώσεις στο σύστημα ελέγχου αποθεμάτων, στην παραγωγή, στις αγορές, στους προμηθευτές της επιχείρησης, στους μεταφορείς και γενικά σε όλες τις φάσεις του logistics management.

Το JIT επιδιώκει να μειώσει τα αποθέματα στο ελάχιστο δυνατό, μηδενίζοντας τα αποθέματα ασφαλείας. Οι βιομηχανίες πιστεύουν στο νόμο του Murphy, που λέει ότι if something can go wrong- it will, αν κάτι μπορεί να πάει στραβά- θα πάει, και για αυτό διατηρούν πολλά και υψηλά αποθέματα ασφαλείας, πιστεύουν ότι πολλά μπορεί να συμβούν και για να μη σταματήσει η παραγωγή διατηρούν αποθέματα ασφαλείας.

Αντίθετα στο JIT η επιχείρηση δε διατηρεί αποθέματα, θεωρεί ότι είναι προτιμότερο να σταματήσει η παραγωγή για να μπορέσει να βρει τη ρίζα του κακού, για να βρει τι πραγματικά φταίει και πρέπει να διορθωθεί, παρά να αποφευχθεί το σταμάτημα της παραγωγής. Τα αποθέματα κρύβουν την αλήθεια και εμποδίζουν τη διοίκηση της επιχείρησης να βρει τα σφάλματα.

Η διατήρηση αποθεμάτων για να αντιμετωπιστεί η πιθανότητα ελαττωματικών προϊόντων μπορεί να διαιωνίζει και να κρύβει ένα κακό προμηθευτή. Η έννοια της ολικής ποιότητας απαιτεί να παράγονται καλά προϊόντα με τη πρώτη προσπάθεια, χωρίς σφάλματα και αυτό να γίνεται συνεχώς. Μόνο έτσι θα μειωθεί η σπατάλη πόρων και θα μειωθούν οι καθυστερήσεις στην παραγωγή. Όπως αναφέρει ο M. Meyers η βιομηχανία 3M corporation το 1981 διαπίστωσε ότι το 13% όλων των υλικών που παρελάμβανε ήταν ελαττωματικό, το 1984 μετά την εισαγωγή και εφαρμογή του JIT το ποσοστό των ελαττωματικών έπεσε στο 1%. Πάντως και αυτό το ποσοστό θεωρείται υψηλό. Με βάση τις απαιτήσεις του JIT το ποσοστό πρέπει να πέσει πολύ πιο χαμηλά και να μη ξεπερνά τις μερικές μονάδες ανά εκατομμύριο τεμαχίων που παραδίδει ο προμηθευτής στην επιχείρηση.

Ο προμηθευτής γνωρίζει ότι ο πελάτης που εφαρμόζει το JIT, δεν έχει αποθέματα και αν του στείλει ελαττωματικά προϊόντα η γραμμή παραγωγής θα σταματήσει, όλο το εργοστάσιο θα μάθει ότι αυτός είναι ο υπαίτιος και είναι πιθανό έτσι να χάσει μια μεγάλη σύμβαση.

Η διατήρηση αποθεμάτων απαιτεί κεφάλαια, απαιτεί κτίρια, εξοπλισμό, περιττές μετακινήσεις, απαιτεί την πληρωμή ασφαλίσεων και γενικά δημιουργεί μια σειρά δαπανών που δεν προσθέτουν τίποτα στην αξία του τελικού προϊόντος. Οι αποθηκευτικοί χώροι δεν χρησιμεύουν σε τίποτα παρά μόνο για τη φύλαξη όσων υλικών δεν χρειάζεται η επιχείρηση σήμερα ή για κάποιο διάστημα.

Για να εκμηδενιστεί το ύψος των αποθεμάτων η επιχείρηση, η βιομηχανία πρέπει να αντιμετωπίζει τους προμηθευτές ως συνεργάτες της, ως συμμάχους της και όχι ως αντιπάλους. Δεν πρέπει να διαπραγματεύεται με τους προμηθευτές μόνο τα θέματα της τιμής και

της ποιότητας αλλά και όσα σχετίζονται με το προϊόν. Οι προμηθευτές είναι γνώστες των προγραμμάτων παραγωγής της βιομηχανίας και μπορούν και αυτοί να κάνουν το δικό τους προγραμματισμό. Για κάθε προϊόν επιλέγεται μόνο ένας προμηθευτής και τα σενάρια καταστροφής, που προβάλλονται για να επιλεγούν δύο ή περισσότεροι προμηθευτές για το ίδιο προϊόν, δεν έχουν θέση στο JIT. Πριν μερικά χρόνια η TOYOTA είχε 250 προμηθευτές και η GENERAL MOTORS, την ίδια χρονιά είχε 4000 προμηθευτές.

Είναι λοιπόν φανερό ότι το JIT είναι μια απλή έννοια, μια έννοια λογική που δύσκολα μπορεί να αντικρούσει κάποιος. Όσο απλή είναι τόσο δύσκολη όμως είναι η υλοποίησή της, η εφαρμογή της. Το JIT απαιτεί ένα συντονισμό μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης, θέλει τα προϊόντα να φθάνουν τη στιγμή που τα χρειάζεται η επιχείρηση, ούτε πριν ούτε μετά. Το JIT απαιτεί το timing να είναι τέλειο, να μην παρουσιάζονται καθυστερήσεις ή ελλείψεις αλλά να μη δημιουργούνται και πλεονάσματα.

Η επίτευξη αυτού του συγχρονισμού είναι εξαιρετικά δύσκολη γιατί εξαρτάται πάρα πολύ από εξωγενείς παράγοντες, από παράγοντες έξω από την επιχείρηση, από παράγοντες που δεν ελέγχονται από την επιχείρηση. Απαιτείται μια μακροχρόνια αφοσίωση στην επίτευξη αυτού του στόχου, απαιτείται επιμονή και υπομονή γιατί τα αποτελέσματα δεν εμφανίζονται αμέσως, το JIT δε φέρνει γρήγορα και εντυπωσιακά αποτελέσματα, δεν ανατρέπει μια κατάσταση μέσα σε ένα μικρό χρονικό διάστημα. Το JIT είναι ένα σύστημα μακροχρόνιας απόδοσης.

Ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία επιτυχίας του JIT, είναι η προϋπόθεση της παρουσίας των προμηθευτών δίπλα στις εγκαταστάσεις της βιομηχανίας. Κανένας προμηθευτής της TOYOTA δε βρίσκεται μακριά από το εργοστάσιο. Όσο πιο μακριά βρίσκεται ο προμηθευτής τόσο αυξάνει ο κίνδυνος της αστοχίας του συγχρονισμού προσφοράς και ζήτησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ(IRP) ΚΑΙ Ο ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ

5.1 Το πρόβλημα δρομολόγησης αποθεμάτων (IRP)

Σε ένα παραδοσιακό σύστημα πελάτη- προμηθευτή, ο πελάτης παραγγέλλει αγαθά από τον προμηθευτή όταν το πλήθος των προϊόντων στον πελάτη πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο επίπεδο. Ο προμηθευτής συλλέγει παραγγελίες από πολλούς πελάτες και στη συνέχεια λύνει ένα πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων για τους πελάτες που έχουν κάνει παραγγελία. Το πρόβλημα με αυτή τη προσέγγιση είναι ότι ο προμηθευτής δεν μπορεί να έχει τον έλεγχο των παραγγελιών άρα δεν μπορεί να ελέγξει πότε θα επισκεφτεί κάποιους πελάτες και με αυτό τον τρόπο το συνολικό κόστος αλλά ιδιαίτερα το κόστος διανομής αυξάνεται υπέρογκα.

Στις αρχές της δεκαετίας του 80, μια νέα προσέγγιση η οποία ονομάζεται διαχείριση αποθεμάτων από τους πωλητές άρχισε να γίνεται δημοφιλής. Στη συγκεκριμένη προσέγγιση ο πωλητής έχει τον απόλυτο έλεγχο του ανεφοδιασμού των αποθεμάτων των πελατών, και έτσι θα μπορούσαν πολύ πιο εύκολα να ελεγχθούν οι μεταφορές και να μειωθεί το κόστος διανομής. Σε αυτή τη προσέγγιση τόσο οι αποφάσεις ανεφοδιασμού των πελατών όσο και οι αποφάσεις δρομολόγησης των οχημάτων λαμβάνονται από τον πωλητή. Το μόνο σημείο το οποίο πρέπει να προσέξει ο πωλητής είναι να μην μείνουν κάποιοι πελάτες κάποια στιγμή χωρίς αποθέματα.

Ο αριθμός των πιθανών προτύπων που έχουν ερευνηθεί για τα ενοποιημένα προβλήματα δρομολόγησης και αποθεματοποίησης είναι πολύ μεγάλος, αλλά πρακτικά μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες προβλημάτων.

- Πρόβλημα απλής περιόδου, όπου οι πελάτες έχουν στοχαστική ζήτηση. Το κύριο πρόβλημα εδώ είναι να εξισορροπηθεί το κόστος μεταφοράς, το κόστος

αποθεματοποίησης και το κόστος έλλειψης κάποιου προϊόντος.

- Προβλήματα πολλαπλών περιόδων είτε με στοχαστική είτε με διακριτή ζήτηση. Το γενικό πρόβλημα σε αυτή την περίπτωση είναι να ελαχιστοποιηθεί το κόστος κρατώντας ένα επαρκή αριθμό από αποθέματα σε κάθε πελάτη (αυτού του είδους τα προβλήματα είναι συνήθως αυτά που ονομάζονται προβλήματα δρομολόγησης αποθεμάτων).
- Προβλήματα με άπειρο χρονικό ορίζοντα με συγκεκριμένες ποσότητες παραγγελίας από κάθε πελάτη. Το γενικό πρόβλημα σε αυτή την κατηγορία προβλημάτων είναι να καθοριστούν πολιτικές για τον ανεφοδιασμό του κάθε πελάτη καθώς και οι κατάλληλες διαδρομές για τα οχήματα.

Το πρόβλημα δρομολόγησης αποθεμάτων ασχολείται με την επαναλαμβανόμενη διανομή ενός προϊόντος, από μια εγκατάσταση, σε ένα σύνολο από n πελάτες σε ένα δεδομένο χρονικό ορίζοντα T . Οι πελάτες καταναλώνουν το προϊόν με δεδομένο ρυθμό u και έχουν την δυνατότητα να διατηρήσουν ένα τοπικό απόθεμα C . Το απόθεμα του πελάτη i είναι I τη χρονική στιγμή 0 . Ένας στόλος από m όμοια οχήματα, με χωρητικότητα Q , είναι διαθέσιμα για την διανομή του προϊόντος. Στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του μέσου κόστους διανομής χωρίς να δημιουργούνται ελλείψεις σε κάποιον από τους πελάτες. Πρέπει να παρθούν τρεις αποφάσεις.

- Πότε να εξυπηρετηθεί ο πελάτης.
- Τι ποσότητα να παραδοθεί στον πελάτη όταν εξυπηρετηθεί.
- Ποιες διαδρομές πρέπει να επιλεγθούν.

5.2 Μοντελοποίηση του προβλήματος.

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής υλοποιήθηκε απλός αλγόριθμος εύρεσης μιας τοπικής λύσης για το πρόβλημα IRP. Το συνολικό κόστος C μιας λύσης $h \in H$ είναι ίσο με

$$C(h) = Inv(h) + Rtn(h)$$

H είναι το σύνολο των (αποδεκτών) λύσεων, $Inv(\cdot)$ είναι το συνολικό κόστος κράτησης (inventory cost) και $Rtn(\cdot)$ το συνολικό κόστος μεταφοράς. Σκοπός είναι η ελαχιστοποίηση του C . Η βασική ιδέα της μεθόδου είναι βελτιστοποίηση σε δύο στάδια. Αρχικά ελαχιστοποιείται το κόστος κράτησης. Αυτό επιτυγχάνεται με αναλυτικό τρόπο. Πράγματι, το κόστος κράτησης ελαχιστοποιείται όταν κάθε κόμβος λαμβάνει ημερησίως ποσότητα προϊόντος ίση με την ζήτηση. Έτσι το σύνολο των πιθανών λύσεων περιορίζεται στο $H_{inv} \subset H$, όπου με H_{inv} συμβολίζουμε το σύνολο των λύσεων στις οποίες ο όρος $Inv(h)$ είναι ελάχιστος.

Στη συνέχεια ο αλγόριθμος ψάχνει λύση τέτοια ώστε να ελαχιστοποιείται το κόστος μεταφοράς, δεδομένου ότι το κόστος κράτησης έχει ελαχιστοποιηθεί. Δηλαδή

$$h_0 = \arg \min_{h \in H_{inv}} \{C\}$$

Επομένως το πρόβλημα IRP έχει αναχθεί στο πρόβλημα Πλανόδιου Πωλητή (TSP). Το TSP πρόβλημα είναι υψηλής πολυπλοκότητας ($n!$) και μόνο προσεγγιστικές λύσεις έχουν βρεθεί με χαμηλή πολυπλοκότητα. Στην παρούσα εργασία το πρόβλημα προσομοιάζεται με το φαινόμενο της ψύξης μιας μοριακής κρυσταλλικής δομής, όπου οι κρύσταλλοι συνδέονται με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η συνολική ενέργεια του συστήματος. Οι σύνδεσμοι των μορίων αναδιατάσσονται τυχαία πάντα προς χαμηλότερα επίπεδα και το πλήθος των αναδιατάξεων μειώνεται με τον χρόνο. Αντίστοιχα οι διαδρομές των φορτηγών αναδιατάσσονται τυχαία έτσι ώστε το συνολικό κόστος να μειώνεται σε κάθε αναδιάταξη.

5.3 Περιγραφή του αλγόριθμου

Ο αλγόριθμος έχει ως εξής:

1. Ανάγνωση δεδομένων εισόδου
2. Εύρεση αρχικής λύσης. Σε κάθε φορτηγό ανατίθεται μια τυχαία διαδρομή με τους εξής περιορισμούς: α) από κάθε κόμβο περνάει μόνο ένα φορτηγό, β) κάθε φορτηγό αφήνει στους κόμβους ποσότητα προϊόντος ίση με την ημερήσια ζήτηση.
3. Εύρεση κόστους λύσης
4. Αν το κόστος είναι μικρότερο από κάποιο κατώφλι τερματισμός.
5. Υπολογισμός πλήθους αναδιατάξεων
6. Τυχαία αναδιάταξη διαδρομών
7. Έλεγχος περιορισμών βήματος 2
8. Αν στο βήμα 5 δεν ικανοποιούνται οι περιορισμοί γίνεται μια μικρή τοπική αναδιάταξη κόμβων
9. Αν στη νέα αναδιάταξη ικανοποιούνται οι περιορισμοί και το νέο κόστος είναι μικρότερο, τότε ως λύση θεωρείται η νέα αναδιάταξη.
10. Πήγαινε Βήμα 3

Ο υπολογισμός του πλήθους των τυχαίων αναδιατάξεων γίνεται βάσει του τύπου

$$n = n_0 e^{-\frac{d}{iT}}$$

όπου d η απόλυτη διαφορά του νέου κόστους από το προηγούμενο κόστος, i ο αριθμός των επαναλήψεων και T μια σταθερά. Με τον τρόπο αυτό στις πρώτες επαναλήψεις του αλγορίθμου έχουμε μεγάλο πλήθος αναδιατάξεων. Όσο μικραίνει το κόστος (d) και όσο η διαδικασία προχωράει (i) το πλήθος των αναδιατάξεων μικραίνει οδηγώντας τον αλγόριθμο σε μια πιο τοπική λύση.

Το πρόγραμμα είναι γραμμένο σε matlab. Οι σημαντικότερες μεταβλητές απαριθμούνται παρακάτω.

- Vehicles_n : πλήθος οχημάτων
 - Nodes_n : πλήθος κόμβων
 - Double Distances(nodes_n,nodes_n) : NxN πίνακας που περιέχει τις αποστάσεις όλων των κόμβων
 - inputData(nodes_n,5) : Περιέχει τα δεδομένα εισόδου. Οι στήλες περιέχουν κατά σειρά τα node_id, x, y συντεταγμένες, Demand Rate, Holding Cost.
 - vehicles_routes(nodes_n,vehicles_n) : Περιέχει τα node_id των κόμβων που επισκέπτεται κάθε όχημα.
 - nodes_flags(nodes_n) : Binary πίνακας που δείχνει αν ένας κόμβος έχει επισκεφτεί ή όχι
 - nodes_vehicle(nodes_n) : Περιέχει από ποιο όχημα επισκέπτεται κάθε κόμβος.
-
- **function** IRP(fn,max_iterations)

Είναι η κύρια συνάρτηση του υλοποιημένου. Δέχεται σαν είσοδο το όνομα του αρχείου fn και τον αριθμό των επαναλήψεων.

- parseData(fn)

Η parseData είναι η πρώτη συνάρτηση που καλεί η IRP(). Διαβάζει το αρχείο εισόδου fn και ενημερώνει τους πίνακες Distances και inputData

- getCost(vehicle_routes,distances, inputData,vehicles_n)

Η `getCost` δέχεται σαν είσοδο τον πίνακα διαδρομών, τα δεδομένα εισόδου και τις αποστάσεις και υπολογίζει το κόστος μετακίνησης.

- `swapRoutes(nodes_n,swaps_n,vehicle_routes,nodes_vehicle)`

Κάνει τυχαίες αλλαγές στις διαδρομές των οχημάτων. Επιλέγει δύο τυχαίους κόμβους, και αλλάζει την ανάθεση των οχημάτων των δύο κόμβων. Το πλήθος των ανακατατάξεων είναι ίσο με `swaps_n`. Η συνάρτηση επιστρέφει τους πίνακες `vehicles_routes` και `nodes_vehicle` με τις νέες διαδρομές.

- `getCapacities(vehicle_routes,inputData,max_capacity,vehicles_n)`

Υπολογίζει την χωρητικότητα που χρειάζεται κάθε όχημα δεδομένου της διαδρομής που του έχει ανατεθεί. Χρησιμοποιείται για να ελεγχθεί αν οι διαδρομές που προκύπτουν από την τυχαία ανάθεση κόμβων στα οχήματα είναι αποδεκτή (δηλαδή αν έχουν επαρκή χωρητικότητα τα οχήματα ώστε να πραγματοποιήσουν αυτή τη διαδρομή)

- `makeLocalSwap(nodes_n,vehicles_routes,nodes_vehicle,vehicles_n,demands,capacity,inputData)`

Η συνάρτηση αυτή κάνει μικρές ανακατατάξεις στις διαδρομές, εφόσον το συνολικό φορτίο κάποιου οχήματος ξεπερνάει τη χωρητικότητά του. Συγκεκριμένα για κάθε όχημα που το φορτίο ξεπερνάει τη χωρητικότητά του, αφαιρείται από τη διαδρομή του ο κόμβος που έχει την ελάχιστη ζήτηση ώστε αν αφαιρεθεί το φορτίο να μην ξεπερνάει τη χωρητικότητά του φορτηγού. Ο κόμβος αυτός ανατίθεται στο όχημα με το ελάχιστο συνολικό φορτίο. Η συνάρτηση επιστρέφει τους πίνακες `vehicles_routes` και `nodes_vehicle` με τις νέες διαδρομές.

- `isAcceptable(demands,capacity)`

Η συνάρτηση αυτή ελέγχει αν τα φορτία των οχημάτων είναι μικρότερα από τη χωρητικότητά του και επιστρέφει 1 αν ναι, και 0 αν όχι.

Η περιγραφή του αλγορίθμου σε ψευδοκώδικα βάσει των συναρτήσεων που αναφέρθηκαν συνοψίζεται ως εξής:

```
function IRP(fn,iterations)

    parseData(fn);
    routes = formInitialSolution;

    while(it < iterations)

        newRoutes = swapRoutes();
        getCapacities();
        newRoutes = makeLocalSwap()
        cost = getCost(newRoutes);
        if (isAcceptable(newRoutes) = 1)
            routes = newRoutes;

    end while
```

end IRP

5.4 Δεδομένα του προβλήματος και αποτελέσματα.

Σε αυτό το τμήμα της εργασίας παρουσιάζονται τα δεδομένα του προβλήματος για διάφορες περιπτώσεις. Ο πίνακας 6 απαρτίζεται 4 στήλες. Κάθε στήλη αντιπροσωπεί και ένα από τα δεδομένα του προβλήματος.

Αριθμός πελατών	Διαθέσιμα οχήματα	Χωρητικότητα οχημάτων	Χρονικός ορίζοντας
50	4	500	7
70	3	700	7
90	4	800	7
110	4	900	7
130	4	900	7
150	4	1200	7
170	5	1000	7
190	5	1100	7
210	5	1150	7

Πίνακας 7 δεδομένα του προβλήματος.

Επίσης εκτός από τα παραπάνω δεδομένα δίδονται σε ηλεκτρονική μορφή οι συντεταγμένες των κόμβων καθώς και η ζήτηση. Τα αρχεία των δεδομένων περιγράφονται από τον αριθμό των πελατών των παραδειγμάτων τα οποία χρησιμοποιήσαμε για να υλοποιήσουμε το πρόβλημα.

Τα αποτελέσματα του αλγορίθμου συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Αριθμός πελατών	R-Cost	I-cost	All
30	31167	8963	40130
50	45756	18963	64719
70	53935	20629	74564
90	57685	30625	88310
110	75220	28987	104207
130	81229	32872	114101
150	144293	40649	184942
170	211158	41751	252909
190	258886	52500	311386
210	303682	55772	359454

Πίνακας 8 αποτελέσματα.

Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την υλοποίηση του προγράμματος. Επίσης το πρόγραμμα εκτός από το συνολικό κόστος το οποίο είναι και το βέλτιστο δίνει σε μορφή αρχείου και την σειρά με την οποία το κάθε όχημα θα επισκευτεί τους πελάτες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι μια βασική λειτουργία που υποστηρίζει τα επιχειρησιακά συστήματα παραγωγής και marketing. Επιδιώκει να ικανοποιήσει τους επιχειρησιακούς στόχους με το μικρότερο κόστος. Με λίγες λέξεις επιδιώκει να βρισκεται το σωστό προϊόν, στη σωστή ποσότητα, στο σωστό τόπο, στο σωστό χρόνο, με το σωστό κόστος.

Σημαντικό κομμάτι στη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η διατήρηση ή όχι αποθεμάτων καθώς και η στρατηγική αναπλήρωσης αυτών. Ο κυριότερος λόγος διατήρησης αποθεμάτων είναι η γεφύρωση της χρονικής διαφοράς μεταξύ της παραγωγής και της ζήτησης και η εξασφάλιση ομαλής ροής των προϊόντων από τον τόπο παραγωγής στον τόπο κατανάλωσης. Υπάρχουν όμως και πολλοί άλλοι λόγοι που υποχρεώνουν τις επιχειρήσεις να διατηρούν μέρος της περιουσίας τους σε αποθέματα τα οποία θα χρησιμοποιήσουν στο μέλλον, και αυτοί έχουν να κάνουν με τις λειτουργικές απαιτήσεις των επιχειρήσεων.

Τέλος, ως προς το κομμάτι του προβλήματος δρομολόγησης αποθεμάτων, είναι απαραίτητο να υπάρχει σωστός προγραμματισμός και οργάνωση. Η βέλτιστη λύση η οποία θα δοθεί σε αυτό τον τομέα θα βοηθήσει στην εξοικονόμηση πόρων καθώς και στην εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης ή του οργανισμού. Ο σωστός προγραμματισμός θα συμβάλλει ώστε να αποφευχθούν άσκοπες μετακινήσεις, λάθος διανομή των προϊόντων και γενικότερα κόστη τα οποία επιβαρύνουν την επιχείρηση ή τον οργανισμό. Συνεπώς πλέον επιβάλλεται η σωστή επιλογή ενός προγράμματος το οποίο έχει την δυνατότητα να βελτιστοποιεί τις αποστάσεις και τις μετακινήσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Braßysy, O., & Gendreau, M. (2005). Vehicle routing problem with time windows part II: Metaheuristics. *Transportation Science*, 39(1), 104–118.
2. Braßysy, O., & Dullaert, W. (2003). A fast evolutionary metaheuristic for the vehicle routing problem with time windows. *International Journal of Artificial Intelligent Tools*, 12, 153–172.
3. Braßysy, O., Hasle, G., & Dullaert, W. (2004). A multi-start local search algorithm for the vehicle routing problem with time windows. *European Journal of Operation Research*, 159(3), 586–605.
4. Caldentey, R., Haugh, M., (2003). Optimal control and hedging of operations in the presence of financial markets, working paper.
5. Chan, L. M. A., Federgruen, A., & Simchi-Levi, D. (1998). Probabilistic analyses and practical algorithms for inventory-routing models. *Journal of Operations Research*, 46, 96–106.
6. Chen, Y. M., & Lin, C. T. (2007). A particle swarm optimization approach to optimize component placement in printed circuit board. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 35(No. 5–6), 610–620.
7. Chen, Y.M., and Lin, C.T., (2008). Using Black–Scholes Model to Generate An Optimal (R, s, S) inventory policy with heteroskedasticity of demand volatility, to appear in *mathematical modelling and applied computing (MMAC)*.
8. Chung, K. H. (1990a). Risk in inventory models: The case of the newsboy problem, optimality conditions. *Journal of Operational Research Society*, 41, 173–176.
9. Chung, K. H. (1990b). Inventory decision under demand uncertainty: A contingent claims approach. *Financial Review*, 25(4), 623–640.

10. Cordeau, J. F., Desaulniers, G., Desrosiers, J., Solomon, M. M., & Soumis, F. (2001a). The VRP with time windows. In P. Toth & D. Vigo (Eds.), *The vehicle routing problem SIAM monographs disciplines mathematical applications* (pp. 157–194). Philadelphia: SIAM.
11. Cordeau, J. F., Laporte, G., & Mercier, A. (2001b). A unified tabu search heuristic for vehicle routing problems with time windows. *Journal of Operation Research Society*, 52, 928–936.
12. Damodaran A., (2007). *The Promise and Peril of Real Options*, Report Stern School Business, New York University, New York.
[Available from:
<<http://www.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/realopt.pdf>>].
13. Duffie, D., & Richardson, H. R. (1991). Mean-variance hedging in continuous time. *The Annals of Applied Probability*, 1(1), 1–15.
14. Eberhart, R. C., Shi, Y. H. (1998). Comparison between genetic algorithm and particle swarm optimization, annual conference on evolutionary programming, San Diego.
15. Gaur, V., Seshadri, S. (2002). Hedging inventory risk through market instruments, technical report, New York University, New York.
16. Gouriéroux, C., Laurent, J. P., & Pham, H. (1998). Mean-variance hedging and numeraire. *Mathematical Finance*, 8(3), 179–200.
17. Hansen, P. R., Laude, A. (2001). A forecast comparison of volatility models: Does anything beat a GARCH(1,1)?, working paper, No. 01–04, Department of Economics, Brown University.
18. Hull, John C., (2002). *Fundamentals of futures and options markets* (4th ed.) Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
19. Jung, S., Moon, B. R. (2002). A hybrid genetic algorithm for the vehicle routing problem with time windows. In: *Proceedings GECCO* (pp. 1309–1316). New York.
20. Kennedy, J., Eberhart, R. C. (1995). Particle swarm optimization. In: *Proceedings IEEE international service center* (Vol.4, pp. 1942–

1948). NJ: Piscataway.

21.Kohl, N. (1995). Exact methods for time constrained routing and related scheduling problems, Ph.D. Thesis, Technical University of Denmark.

22.Rochat, Y., & Taillard, E. (1995). Probabilistic diversification and intensification in local search for vehicle routing. *Journal of Heuristics*, 1, 147–167.

23.Schweizer, M. (1992). Mean-variance hedging for general claims. *The Annals of Applied Probability*, 2(1), 171–179.

24.Shi, Y. H., Eberhart, R. C. (1998). A modified particle swarm optimizer. In: *IEEE international conference on evolutionary computation*, Anchorage, Alaska, May 4–9.

25.Shi, Y. H., Eberhart, R.C. (1998). Parameter selection in particle swarm optimization. In: *Annual conference on evolutionary programming*, San Diego.

26.Stowe, J. D., & Su, T. (1997). A contingent-claims approach to the inventory-stocking decision. *Financial Management*, 26(4), 42–55.

27.Stowe, J. D., & Gehr, A. K. Jr., (1991). A finance-theoretic approach to the basic inventory decisions. *Advances in Working capital Management*, 213–225.

28.Van Mieghem, J. A. (2003). Capacity management, investment, and hedging: Review and recent developments. *Manufacturing & Service*

29.Ando, Naoki, & Eiichi, Taniguchi (2006). Travel time reliability in vehicle routing and scheduling with time windows. *Journal of Networks and Spatial Economics*, 6, 293–311 (3–4/September).

30.Anvari, M. (1987). Optimality criteria and risk in inventory models: The case of the newsboy problem. *Journal of Operational Research Society*, 38, 625–632.

31. Bertazzi, L., Paletta, G., & Speranza, M. G. (2002). Deterministic order-up-to level policies in an inventory routing problem. *Transportation Science*, 36(1), 119–132.
32. Black, F. (1976). The pricing of commodity contracts. *Journal of Financial Economics*, 3, 167–179.
33. Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81, 637–659.
34. Boyabatli, O., Toktay, L. B. (2004). Operational Hedging: A Review with Discussion, Available from: <<http://www.faculty.insead.edu/toktay/Articles/pompaper.pdf>>.
35. Anily, S., & Federgruen, A. (1990). One warehouse multiple retailer systems with vehicle routing costs. *Management Science*, 36(1), 92–114.
36. Anily, S., & Federgruen, A. (1993). Two-echelon distribution systems with vehicle routing costs and central inventories. *Operations Research*, 41, 37–47.
37. Archetti, C., Bertazzi, L., Laporte, G., & Speranza, M. G. (2007). A Branch-and-cut algorithm for a vendor-managed inventory-routing problem. *Transportation Science*, 41, 382–391.
38. Bramel, J., & Simichi-Levi, D. (1995). A location based heuristic for general routing problems. *Operations Research*, 43, 649–660.
39. Cordeau, J. F., Gendreau, M., & Laporte, G. (1997). A Tabu Search heuristic for periodic and multi-depot vehicle routing problems. *Networks*, 30, 105–119.
40. Glover, F. (1986). Future paths for integer programming and links to artificial intelligence. *Computers & Operations Research*, 13, 533–549.

41. Herer, Y. T., & Roundy, R. (1997). Heuristics for a one-warehouse multiretailer distribution problem with performance bounds. *Operations Research*, 45, 102–115.
42. Jung, J., & Mathur, K. (2007). An efficient heuristic algorithm for a two-echelon joint inventory and routing problem. *Transportation Science*, 41, 55–73.
43. Tarantilis, C. D., Zachariadis, E. E., & Kiranoudis, C. T. (2008). A hybrid guided local search for the vehicle-routing problem with intermediate replenishment facilities. *INFORMS Journal of Computing*, 20, 154–168.
44. Toth, P., & Vigo, D. (2002). *The vehicle routing problem*. Philadelphia: SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications.
45. Viswanathan, S., & Mathur, K. (1997). Integrating routing and inventory decisions in one-warehouse multiretailer multiproduct distribution systems. *Management Science*, 43, 294–312.
46. Zhao, Q.-H., Wang, S., & Lai, K.-K. (2007). A partition approach to the inventory/routing problem. *European Journal of Operations Research*, 177, 786–802.